M. Smoluchowski

Tematy.

Tematy klauzurowe [illegible].

Temat do zadania klauzurowego z fizyki dla

Pana Kajetana Golczewskiego:

1). Obliczyć okres wahania wahadła fizycznego, składającego się ze sztaby (długości 1m.) o przekroju kwadratowym (1cm²), ~~zawieszonej za jednym końcem i~~ obracającej się koło osi ~~równoległej do~~ dwóch ~~boków kwadratu przekroju końcowego~~ przechodzącej przez środki dwóch przeciwległych boków jednego z przekrojów końcowych.

~~Wykluczyć~~

2). Objaśnić powstawanie drgań elektrycznych i doniosłość tych zjawisk dla teorji optyki.

O stypendyum

Henryk Kazim. Krzyżanowski IV
+ dyetaryusz sądu
matka i siostra domek z ogrodem (4 raz błaga) – filol.
starsz brat. zarobkuje na zawodzie
brat – stolarz

roll. (zimowe) 7 d. 1 dost.	Sem. zadowalaj.
1 cel, 3 b.d., 3 zad	3 dost. 1 zadow.

Bolesł. Kuklewicz II
sierota
2 rok. zaopatr.
literat. 1 b.d. Pilat (1 cel Tretiak.)

Stanisł. Piotrowicz I
ojciec pryw. oficyal.
3 rok.
(Barzen lub inne niemiec.) matura 5 cel 5 b.d. 1 d.

Teodor Hryciak III
rolnik
5-ro (28....11)
kilkanaście morg.
fiz. mat. 6 cel. 1 b.d.
9 " 2 "

Lesław Sergiusz Jaworski II (własne)
lekarz
jedynak
geografia 1 cel

Jan Stach I
ojciec
4 morgi i domu
{ świadectwo z całego gimn. „z odznacz." (obejmuje [illegible])
{ matura 6 cel, 5 b.d.

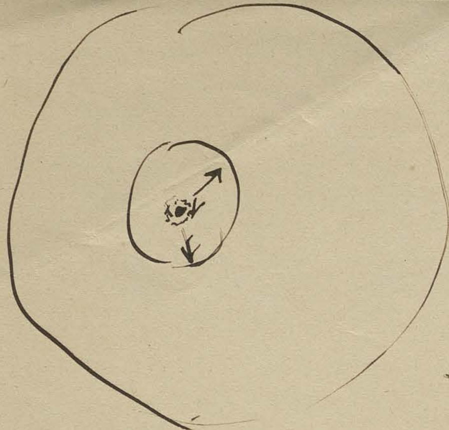
Eliasz Wiśniewski I
rolnik
3 br. 1 siostr. 12 morg
1 brat niezasp. długami
matura 2 cel, 4 b.d., 3 d, 2 dost.

Prawo zachowania energji w zastosowaniu do elektryczności

Wykazać
Analogje i różnice w ~~teorjach~~ zjawiskach głosu i światła. ~~i podać [illegible]~~ ~~teorjami~~ ~~wytłum[illegible]~~
i wytłumaczyć je na podstawie teorji matematycznej;

Ogólny zarys
Zastosowania teorji potencyału w różnych dziedzinach fizyki.

Wykazać analogje i różnice w zjawiskach głosu i światła
i ~~teorja~~ wytłumaczyć je na podstawie teorji matem.-fizycznej;



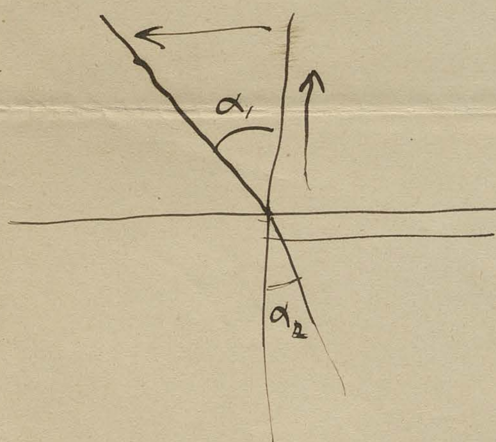
$$V = -\frac{J}{4\pi\lambda r}$$

$$V_1 = -\frac{J}{4\pi\lambda r_1}$$

$$0 = -\frac{J}{4\pi\lambda\infty}$$

$$\frac{V_1 - 0}{J} = -\frac{1}{4\pi\lambda r_1}$$

$$\lambda_1 \frac{\partial V_1}{\partial n_1} = \lambda_2 \frac{\partial V_2}{\partial n_2}$$



$$tg\,\alpha_1 = \frac{\partial V}{\partial n}$$

$$\frac{tg\,\alpha_1}{tg\,\alpha_2}$$

$$tg\,\alpha_2 = tg\,\alpha_1 \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \infty$$

$$V_1 = -\frac{J}{2\pi\lambda} \log r_1$$

$$V = -\infty \quad | \; r = \infty$$

Objaśnić ~~?~~ pojęcie

1α ~~Co rozumiemy pod nazwą~~ „natężenie prądu elektrycznego" i podać ~~metody~~ sposoby do mierzenia tej wielkości.

Jak można zmierzyć ciepło Joule'a w ciele stałym lub ciekłym?

2α Metody do mierzenia prędkości głosu w gazach.

Jaki ton piszczałka w wodzie temperat. 50°, przyjmując dla prędkości [illegible]

Jak można mierzyć długość fal świetlnych?

Podać przykłady zjawisk interferencji

zginania
polaryzacji
światła

~~4~~5 Zasady [illegible] wodnej

Maszyna 10 konnowa wytwarza prąd o napięciu 100 V., jakie natężenie?

Rozbija się butelkę lejdejską pojemności [illegible] naładowaną do potenc.

przez drucik platynowy o grubości i długości [illegible] do jakiej temperatury zostanie ogrzany

(ciepło właśc. = ?, przewodn. =)

Co to jest równoważnik mechaniczny ciepła?

1γ Z fortu położonego 200 m ponad poziom morza strzela się pociski ze stali ~~[illegible]~~ stalowe

prędkość początkowa = 500 m, końcowa?

Do jakiej temperatury ogrzeją się one przyjmując i pomijając tarcie powietrza

Wiele ~~Woltamperów~~ ~~Wattów~~ Joule'ów

wagon tramwajowy masy 1000 kg nabył prędkość 4 m/sec

500 V.

wiele Amperów —

2γ Jak długo musi prąd o 200 Voltach i 5 Amp. przepływać aby [illegible] do wrzenia

2β Wytłumaczyć działanie mikroskopu

6.300.

Metody do mierzenia szybkości rozchodzenia się światła

Zasady i teorya termoelektryczności

ferromagnetyzm Sidan

Teoretyczne i doświadczalne rezultaty co do ciepła właściwego (Thullie)

O ile zależą fizyczne własności gazów, jak (ściśliwość, samoistność, współczynnik tarcia, przewodn. ciepła, elektr., lepkość)

od ciśnienia

od temperatury.

Zastosowanie pojęcia energii w magnetyzmie

elektryczności

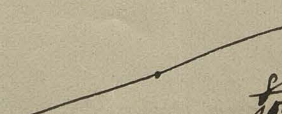
Podać główne rezultaty doświadczalne co do ciepła właściwego gazów i ciał stałych i wytłumaczyć ich znaczenie z punktu widzenia teoryi kinetycznej. (Thullie)

Zarys wiadomości naszych o grawitacyi a w szczególności o ciężarze ziemskim.

Zegar wahadł. uregulowany dla $h=0$ spóźnia się — o ile? — w wysokości 1000 m

$$t_1 : t_2 = \frac{1}{\sqrt{g}} : \frac{1}{\sqrt{g'}} \qquad g' : g = \frac{1}{(a+1)^2} : \frac{1}{a^2}$$

$$\frac{t_2}{t_1} = \sqrt{\frac{g}{g'}} = \frac{a+1}{a} = 1 + \frac{1}{a}$$



$$\frac{f}{100}\, t = 10$$

promień ziemi 6300 km 5

1). ? wahadło sekundowe na biegunie i na równiku, w szerokości geogr. 45°

2). nabój żelazny wystrzelony ku płycie pancernej roztrzaska się przy... jaka prędkość temp. 600° c = 0·15

strzelba pneumatyczna ciśnienie 1 atm. na nabój średnicy 18 mm ; 10 gr.

3). długości 50 cm,

jaka prędkość, jaka donośność strzału

$$\frac{16\pi \cdot 10^6}{10} \cdot 50 = 10, \frac{v^2}{2}$$

$$v = \sqrt{5 \cdot 10^8} = 2 \cdot 10^4 = 200\ m$$

1). ~~prąd~~ ~~drucik~~ lampkę żarową o oporze 200 Ω połączony z ~~...~~ baterią ~~100~~ 50 akumulat. o oporze ½ Ω i sile 2V. (złączonych w szereg)

ile lodu stopi 1 min. 80 cal.

½ A

$\frac{50}{4 \cdot 2}$ W. = 12 cal/min

75.

3). turbiny wyzyskujące spadek wody 10 m, ilość 100 l. na sec., prąd o napięciu 100 V.

~~jaki prąd~~ wiele Amperów ~~...~~ straty 25%

$1000 \cdot 10^3 \cdot 10^5 = 10^{10} \cdot 10^7 x$

$x = 100$ Amp.

(1 V.)

Mamy do dysp. ogniwa Daniella opór wewn. ¼ Ω mamy połączyć ~~...~~ elektrolizę wody

2). (polaryzacja 1·6 V.) w naczyniu którego opór ¼ Ω

Jak je połączymy najkorzystniej 0·4 ½ jaki otrzymamy prąd

$$\frac{0 \cdot 4}{\frac{1}{4} + \frac{1}{4}} = 0 \cdot 8\ Amp.$$

$$\frac{2 \cdot 4}{\frac{5}{4}} = \frac{9 \cdot 6}{5} =$$

3). Co to odbicie zupełne światła, kiedy następuje, jaki obłożyć n

33 m. 20

5

1/10

1). Polaryzacja światła

2). 2 druciki Witkowski p. 497 № 381 Czy światło analog.?

66

w odstępie 60 m. 10 razy zaciek.

z prędkością $\frac{10 m}{s}$

Cewka i tylko kawałek porcelitki a kryte o długości 30 cm ilość drutu Siła w 8 os drutu

ciśnienie osmot

Temat z fizyki dla

kandydata T. Hirniaka:

1). Udowodnić, że ciała spadające wzdłuż prostych, tworzących pęk promieni, w każdej chwili tworzą

$10 \, cm^2 = 10.000$

7

1). O wchodzeniu się elektryczności w drutach i kablach

2) ~~Własności elektryczne dielektryków~~

~~[illegible]~~.

3). O zjawiskach termoelektryczności

4). ~~Teorya zjawisk [illegible]~~

5). ~~Teorya dysocyacyi~~

6). ~~Optyczne [illegible] metali~~

[redacted]

Figury równowagi mas cieczy pod wpływem grawitacyi

[redacted]

~~O [illegible] Porównanie [illegible] teor~~

~~Rozważania V. de Waalsa około ciągłości.~~

Jaśnie Wielmożny Pan

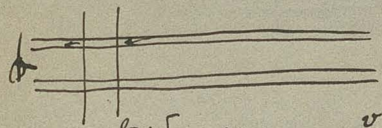
Prof. Dr. M. Smoluchowski

we

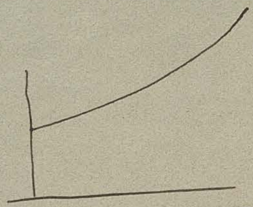
Lwowie

Instytut fizyki

Wyciągi z rygorozów
p. Maksymowicza



$$2\pi r \delta k \frac{\partial^2\theta}{\partial x^2} = c\rho v \frac{\partial\theta}{\partial x}$$



$$\theta = Ae^{+\alpha x} + B$$

$$\alpha = \frac{c\rho v}{2\pi r\delta k}$$

$$\left.\begin{array}{l}\theta_0 = A + B \\ \theta_1 = Ae^{\alpha l} + B\end{array}\right\} \quad \theta_1 - \theta_0 = A(e^{\alpha l} - 1)$$

$$B = \theta_0 - \frac{\theta_1 - \theta_0}{e^{\alpha l} - 1} = \frac{e^{\alpha l}\theta_0 - \theta_1}{e^{\alpha l} - 1}$$

$$\theta = \theta_0 + [\theta_1 - \theta_0]\frac{e^{\alpha x} - 1}{e^{\alpha l} - 1}$$

$$\left.\frac{\partial\theta}{\partial x}\right|_0 = \frac{\alpha(\theta_1 - \theta_0)}{e^{\alpha l} - 1}$$

$$Rv\rho = 2\pi r\delta k . \alpha . \frac{\theta_1 - \theta_0}{e^{\alpha l} - 1} = c\rho v \frac{\theta_1 - \theta_0}{e^{\alpha l} - 1}$$

$$\underbrace{e^{\alpha l} - 1}_{\doteq\, \alpha l + \frac{\alpha^2 l^2}{2} = \nearrow} = (\theta_1 - \theta_0)\frac{c}{R}$$

$$\rho v = \frac{2\pi r\delta k}{c} . \frac{(\theta_1 - \theta_0)}{l}\frac{c}{R}$$

$$= 2\pi r\delta k \frac{(\theta_1 - \theta_0)}{l R}\left[1 - \frac{1}{2}\frac{(\theta_1 - \theta_0)c}{R}\right]$$

1 l : obsah : 500

[illegible] pro 100° : 500 . 0·0001 . 100

$= 5 \ cal/sec$

[illegible]

$l = 12 \text{ cm}$

$r = 1$

$\delta =$ ~~[illegible]~~ $0{\cdot}1$

$k = 0{\cdot}002$

$$\frac{2\pi\ 0{\cdot}1 .\ 0{\cdot}002}{12} . 100$$

$$= \frac{0{\cdot}02}{2} = 0{\cdot}01 \ cal/sec$$

$$\alpha = \frac{1}{l}\log\left[1 + (\theta_1 - \theta_0)\frac{c}{R}\right]$$

$$\rho v = \frac{2\pi r\delta k}{c l}\left[(\theta_1 - \theta_0)\frac{c}{R} - \frac{1}{2}\frac{(\theta_1 - \theta_0)^2 c^2}{R^2} + \frac{1}{3} \ldots - \ldots\right]$$

[illegible]: $10 \ cal/sec = 36000 \ cal/h$

$\doteq \frac{1}{2} l$!

~~0·1 cal/sec = 360 cal/h~~ $\doteq$ 10 gr.

$$\rho v = (\rho v)_0 \frac{\log\left[1 + \frac{c}{R}(\theta_1 - \theta_0)\right]}{c\frac{\theta_1 - \theta_0}{R}}$$

$$\frac{\log(1 + x)}{x}$$

~~1·132~~

$0{\cdot}8$

$r = 6{\cdot}3 \text{ cm}$

$\frac{4}{3}\pi r^3 = 1000$

$r = \sqrt[3]{\frac{1000}{4}}$

$4\pi\left(\frac{1000}{4}\right)^{2/3} =$

2·398

4·796

1·600

497

602

2·699 = 500

Several times in the last months telegrams informed the world about serious riots at the University of Lemberg, in Austrian Poland, symptoms of a violent political struggle there going on. Non-Austrians will hardly understand anything of the matter, and even Austrians, - at least those, who so often and so unjustly are considered as the representatives of Austria, the Viennese - although they may understand it, as they have seen such-like affairs, will judge it wrongly and unjustly. For it requires an intimate knowledge of local politics and a remarkabble impartiality to get a ~~al~~ clear insight into this political problem and to judge it right. At first sight the whole affair may seem to be a question of purely local importance, but I think it reveals so

Lwowska c. k. naukowa Komisya egzaminacyjna dla kandydatów zawodu nauczycielskiego w gimnazyach i szkołach realnych.

I Temat pracy klauzurowej

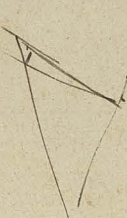
z zakresu fizyki jako przedmiotu głównego

~~dla~~ P. St. Jarenko

1). Wahadło matematyczne o długości 1m. odbywające wahania w (pewnym) ośrodku lepkim (opór proporcjonalny do prędkości) zmniejsza okres wahań o

$$K\frac{d^2\varphi}{dt^2} = -Mg\ell\varphi + r\frac{d\varphi}{dt}$$

$$\frac{d^2\varphi}{dt^2} + \frac{Mg\ell}{K}\varphi + \frac{r}{K}\frac{d\varphi}{dt} = 0$$

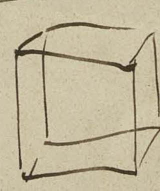


Obliczyć natężenie prądu przem. wzbudzonego w obręczy o promieniu 5 cm [opór 10^{-4} Ohm] przy obracaniu się tejże w polu ziemskim (1 obrót na sek./100)

data

podpis egzaminatora

Ocena pracy.





data

podpis egzaminatora

UWAGA: Stosownie do art. XXIII. przepisów egzam. i rozporządzenia c. k. Ministerstwa z dnia 30. sierpnia 1897 L. 20739 (ustęp ostatni) ma ocena z każdej części egzaminu streszczać się w notach: celująco, zadowalająco, dostatecznie lub niedostatecznie. Noty te mogą (ale nie muszą) być uzasadnione w krótki sposób.

$r^2 = a^2 \cos 2\varphi$ $r^2 \frac{d\varphi}{dt} = c$ $r = a\sqrt{\cos 2\varphi}$

$w_r = \frac{d^2 r}{dt^2} - r\left(\frac{d\varphi}{dt}\right)^2$

$2r\frac{dr}{dt} = -2a^2 \sin 2\varphi \frac{d\varphi}{dt}$ $\frac{dr}{dt} =$

$\frac{dr}{dt} = -a^2 \sin 2\varphi \frac{c}{r^3}$

Skalka pozioma... zbiornik objętości 20 cm³ P = 10 atm.; kula: 10 g. przekrój ...; Jaka szybkość jeśli zaniedb. rozpręż. adiab. do ciśn. atmosf. i całkowitą pracę... przejdzie w energię kinetyczną?

$\frac{\alpha^2}{r^2} = \left(\frac{dr}{dt}\right)^2 + \left(r\frac{d\varphi}{dt}\right)^2$

$\frac{m}{2}\left(\frac{\alpha}{r}\right)^2 + U = const$

$F_r = -\frac{\alpha^2}{r^3} = \frac{d^2 r}{dt^2} - r\left(\frac{d\varphi}{dt}\right)^2$

$r = \alpha t + \beta$ $F_r = \frac{c}{r}$ Ruch centralny. Jaka siła jeśli $r = \alpha t + \beta$

$\frac{d\varphi}{dt} = \frac{c}{(\alpha t + \beta)^2} = \frac{c}{r^2}$

$\varphi = -\frac{c}{\alpha[\alpha t + \beta]}$

$r = \alpha$, $\dot r = 0$, $r^2\dot\varphi = c$

Wahadło: pręt (długości 1 m o masie 100 g.) w środku podparty u dolnego końca masa 100 g. u górnego 50 g. Jaki okres

---

$c\rho\, d\theta = \alpha(\theta - \theta_0)\, dt$

Przyjmujemy przy 1 stop. ... 100 Ω. w przeciągu długiego czasu (ustalonego)

Naczynie zawierające 100 g wody ogrzewamy za pomocą (oporu 100 Ω przez który przepływa prąd 0.1 amp.)   2·388

ogrzewamy ogrzanie aż do temp. 50°   ~~Jaka szybkość stygnięcia:~~

z jaką szybkością stygnie gdy przestaniemy ogrzewać?

$c\rho\, d\theta = \alpha\, dt - \beta\,\theta\, dt$

$\frac{c\rho}{\alpha - \beta\theta}\, d\theta = dt$

$\lg(\alpha - \beta\theta) = -\frac{\beta t}{c\rho}$

$\alpha - \beta\theta = \alpha e^{-\frac{\beta}{c\rho}t}$

$\theta = \frac{\alpha\left[1 - e^{-\frac{\beta t}{c\rho}}\right]}{\beta}$

$e^{-\frac{\beta t}{c\rho}} = \frac{1}{2}$

$t = \infty$ $\theta = \frac{\alpha}{\beta}$

Gdy $\alpha = 0$

$\frac{d\theta}{dt} = \frac{\beta\theta}{c\rho}$

Sznurek z ciężarkiem do końca przymocowanym wahają się na stop. poziomy kwadrat poruszany ruchem. Jaką kreślą okrąg ... zachodzi między ... ?

Kula o masie 1 kg ... o której koniec ... pręta którego jeden koniec jest ... (ruchomo)

$\frac{l}{4c}$ $\frac{3l}{4c}$ $\frac{5l}{4c}$

$\frac{c}{4l}$ $\frac{3c}{4l}$ $\frac{5c}{4l}$ $\frac{7c}{4l}$

$5\sqrt{R\theta_1} = 7\sqrt{R\theta_2}$

$\frac{\theta_1}{\theta_2} = \left(\frac{7}{5}\right)^2$

$n =$

$\frac{\sqrt{kR\theta}}{4l} = 435 + \nu$

$\frac{\sqrt{kR\theta_0}}{4l} = 435$

$\sqrt{\frac{\theta}{\theta_0}} = 1 + \frac{\nu}{435}$

piszczałka ... z G rozstrojona się następne wskutek ogrzania, tak że otrzymujemy 10 drgań na sek. Jaka temp. końcowa, jeśli początk. +20°C?

28. 2. 11

5g.   10 : 1000

50 —.

1. F



Do próżni Torricellego w barometrze dostała się bańka powietrza. Barometr wskazuje wtedy 740 mm dokładny wskazuje tyle że (podniesie go z dłuższego ramienia) podniesie się o 1 cm wtedy $b = 728$, o $1\frac{1}{2}$ cm wtedy $b = 704$

Jaki rzeczywisty stan?

Jaki błąd przy temp. 100°



$[x + (b-a)](l-a) = x\,l$

$p\,v = \text{const}$

$(x - 740)\,l = (x - 728)(l-1) = (x - 704)(l - 1.5)$

2) Ołowiu znaleźć ciepło właściwe pewnej cieczy: naczynie szklane (20 g) ołowiany do 100°; rzucony do kalorymetru (100 g wody) temp. = 20°; po wyjęciu z naczynia temp. 40°

$100\,(m_1 c_1 + m_2 c_2) = 20\,(100 + m_1 c_1 + m_2 c_2)$

$100\,(m_2 c_2 + \dots) = 60\,(100 + m_2 c_2)$

$80\,m_1 c_1 + 80\,m_2 c_2 = 2000$

$90\,m_2 c_2 = 1000$

$80 \cdot 90\,m_1 c_1 = 180000 - 80000 = 100.000$

$m_1 c_1 = \frac{1000}{8 \cdot 9} =$

$c_1 = \frac{100}{16 \cdot 9} = \frac{25}{36}$

~~Wóz o masie 200 kg zjeżdża po pochyłości 1:10, z jaką siłą musi być przyciśnięty hamulec do koła siły zapobiegać przyspieszeniu (współcz. tarcia $\frac{1}{5}$). jaką siłą ... hamulec~~ 100 kg

Wóz o masie 200 kg hamowany przez hamulec przyciśnięty z siłą 50 kg porusza się w dół po pochyłości 1:10. Jakie będzie jego przyspieszenie? (współcz. tarcia $= \frac{1}{5}$)

$\frac{(20 - 10)\,g}{200} = \frac{g}{20} = \frac{1}{2}\frac{m}{sec}$

Naczynie napełnione wodą o początkowej temp. 100° i umieszczone w otoczeniu 0° stygnie w czasie 10 min do temp. 80. Jeśli napełnić inną cieczą (o cieple właściwym 0.8) stygnie w tym samym czasie do 64°. Jakie jest ciepło właściwe owej cieczy (pomijając pojemność cieplną samego naczynia).

~~$\frac{100}{80}$~~

$\theta_1 = \theta_0\, e^{-\alpha_1 t}$

$\theta_2 = \theta_0\, e^{-\alpha_2 t}$

$\frac{P-10}{P} = \frac{70}{76} \cdot \frac{1 - \frac{273}{\dots}}{1 - \dots} = 1 - \frac{10}{P}$

Dalej $P = V(\rho_0 - \rho')\,g$

$P - 10 = V(\rho_0 - \rho')\,g \cdot \frac{700}{760} \cdot \frac{277}{273}$

$\frac{P-10}{P} = \frac{700}{760}\,\frac{277}{273}$

$10 : P = 60 : 700$

$P = 120$ kg

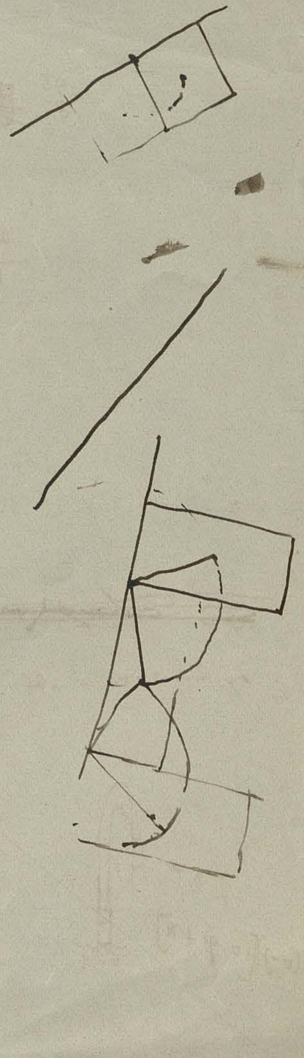
wagon kolejowy ~~waży 1000 kg~~ wpada z prędkością 8 m/sec uderza o sprężyste zderzaki drugiego takiego samego wagonu nieruchomego i wgniata sprężyny o 5 cm
jak długo były wagony w kontakcie?

$x = a \sin \alpha t$ $\qquad m \frac{d^2x}{dt^2} = - m\alpha^2 x$

$a\alpha$ $\qquad m\alpha$

Czcigodny Kolego!

Na posiedzeniu z dnia 25 czerwca b.r. ~~Mam zaszczyt donieść~~ ~~Wydz~~ Grono Profesorów Wydziału filozoficznego, ~~na~~ ~~dowiedziało się z ubolewaniem~~ dowiedziawszy się o chęci ustąpienia Czcigodnego Kolegi z dotychczas zajmowanego miejsca, jako delegata do Senatu, ~~zdecydo~~ zdecydowało się tylko z ubolewaniem nie wybierać Go ponownie na dalsze trzechlecie. Grono Profesorów postanowiło przy tej sposobności wyrazić Czcigodnemu Koledze najserdeczniejsze podziękowanie za Jego wieloletnią, ~~tak~~ działalność na owem stanowisku, zawsze wzorową sumiennością kierowaną, a pełną zasług koło spraw ~~[illegible]~~ fakultetu oraz całego uniwersytetu pełną działalność



Temat z fizyki dla

kandydata Dr. J. Mazurka:

1). Obliczyć doniosłość rzutu pod przyjęciem, że ciało rzucono z prędkością początkową 10 $\frac{m}{sek}$ pod kątem 45° w górę.

2). Wytłomaczyć działanie mikroskopu złożonego; jak można obrazy mikroskopowe ~~d~~ przerysowywać?

3). ~~Jaką rolę odgrywa ciężar [illegible]~~

Obliczyć $C_p - C_v$ dla gazu idealnego, jeżeli znając V, dt.

II Temat z fizyki

dla P. Józefa Nasielskiego:

1). Podać główne metody ~~do~~ mierzenia współczynnika załamania światła.

2). Kula żelazna, o początkowej temperaturze 100°C., ~~znajdująca się~~ stygnąca w naczyniu o temperaturze ścian 0°C., ~~stygnie wskutek promieniowania~~ posiada (~~i przewodzenia~~). Po upływie 15 min. temperatura jej wynosi 50°C; wiele ciepła traci każdy cm² powierzchni, ~~jeśli~~ przy różnicy temperatury kuli a ścian naczynia wynosi 1°?

$\theta = \theta_0 + (\theta_1 - \theta_0)\, e^{-\frac{\alpha t}{Mc}}$

$\frac{\alpha}{Mc}$

$\lg(\theta - \theta_0) \sim$

$\frac{\lg(\theta - \theta_0)}{\lg(\theta_1 - \theta_0)} = \frac{c}{c_1}$

$\frac{\lg \frac{1}{2}}{\lg \alpha} = 0{\cdot}29$

$-0{\cdot}3010 \cdot 0{\cdot}29 c$

-1

0·33 . 0·88

264

0·29

50°

100°

H_2O

$$M c_0 (1+\alpha t)\, d\theta = \alpha\, dt\, (\theta - \theta_0)$$

$$\int \frac{d\theta}{\theta - \theta_0} \qquad \int \frac{dt}{1+\alpha t}$$

$$\theta^4 - \theta_0^4$$

$$\theta_0^4 \left[1 + 4 \frac{t}{\theta_0} + 1 \cdots\right.$$

$$\left[\theta + \rho\,\theta^2\right] d\theta$$

$$\frac{d\theta}{\theta + \rho\,\theta^2} \qquad \overline{\theta} \qquad \overline{1+\rho\theta}$$

13

Światło opadające przez dwie wąskie szpary odległe od siebie o $\frac{1}{2}$ mm wytwarza na ekranie odległym o 1m prążki jasne w odstępach 1 mm

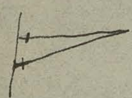


$b : r = \lambda : b$ jaka jest długość fali światła

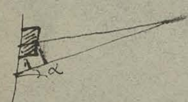
$$\lambda = \frac{cb}{r} = \frac{1 \cdot \frac{1}{2}}{1000}$$

o ile się przesunie prążek centralny z powodu wstawienia gdy wstawimy ~~nakryjemy~~ jedną szparę płytkę szklaną grubości $\frac{1}{100}$ mm uważam że prążek centralny ~~się przesunął~~ o

(współczynnik załamania $\frac{3}{2}$)



~~$\frac{c}{r} = \frac{\delta}{n\lambda}$~~



$$\frac{b \sin\alpha + \delta\cos\alpha}{\lambda} = \frac{\delta n}{\lambda}$$

$$b\frac{c}{r} = \delta(n-1)$$

$$c = \frac{r\delta}{b}(n-1) = \frac{\frac{1}{2}1000 \cdot \frac{1}{100}}{1} = 5\ \text{mm}$$

Clement Desormes || ~~Dla~~ Proces kołowy izoterm.-adiabat., wydajność

Równowaga ciśnienia światła i grawitacji, jaka odległość?

Różnica C_p C_v dla ... $\alpha = 0{\cdot}0015$ $\beta = 0{\cdot}736$ $\kappa = 0{\cdot}00011 \cdot 10^6$

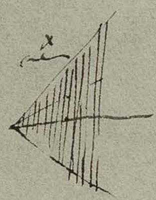
W wahadle w ośrodku oporu ~~do sprężyny~~ ciało o masie 1g ~~1kg~~ przymocowane do sprężyny wykonuje drgania o częstości 4 na sekundę. Gdy zanurzymy je do ośrodka lepkiego ~~zostanie~~ zmniejsza się częstość (w skutek oporu ośrodka) na 3·5 na sekundę. ~~Jaka zmiany~~ Jaka siła sprężyny? W jakim stosunku była równocześnie zmiana amplitudy? Wł. Zięba

Substancja 10g.
Naczynie 5g. (właśc. ciepło Pt.. 0'2)
Wody 30 g.

$$\frac{5.\ 3\cancel{0}}{\cancel{80}} = \cancel{80}\cdot\left[5.0'2 + 10x\right]$$

$$\begin{array}{r} 1'9 \\ -1 \\ \hline 0'9 \end{array}$$

Siła wywierana przez drut ~~ponadto~~ jednostkowej wielkości po ~~..~~ powierzchni stożka



$$\frac{2\pi x\, tg\alpha \sin\alpha}{\left(\frac{x^2}{\cos\alpha}\right)} = 2\pi \frac{\sin^2\alpha}{\cancel{\cos\alpha}} \frac{\cos\alpha}{x}$$

$U = c$

Przegląd wkładów fizyki w których między potencjałami zachodzi zależność

rozbioru elektronowego

Metody określania wielkości drobin

Wystaw pojęcie drugiej zasady termod.

Co to jest entropia? Sik. 2 14

Którą metodą skroplono gaz Łukaszyński

Prawo Newtona na podstawie praw Keplera Zaj 1

Objaśnić zjawisko samoindukcji (ekstraprąd) występujące przy zamykaniu i przerywaniu prądu zwarcia Zaj 4

Ładujemy Kondensator kulisty o promieniach ... Rozładowujemy go z napięciem 100 Voltów

następnie rozładowany przez drucik o oporze Ardan 4

Zwój drutu (nawinięty prostokąt ... wiruje w polu magnet. ziemi (1000 obrotów

na sek.) . jaki [illegible] prąd indukc. , ciało ciepła Sik 4

Światło liniowo spolaryzowane co to jest, jak wytwarzamy i jak poznamy Sik 3

Metoda mierzenia współcz. załamania $\frac{6}{200}$ 1/

Zasada siatki dyfrakcyjnej Ardan 3

Rysunek

Punkt potrójny

300000 00.

$\frac{0{\cdot}01^2}{10^{-3}}$ 10

10.0'2.20.100

Równanie V.d.W. obliczyć ciśnienie punktu krytycznego.

Zmniejszony w ogrzaniu [illegible] na $\frac{1}{20}$ objętości. Ile ...? Praca?

W tem polu [illegible] temp. gazowego nad [illegible] Zajączek 2

Do stoczni [illegible] na wskroś przez kulę w pewnym punkcie [illegible]

jaka będzie jego [illegible] obliczyć [illegible] przez kulę? Obliczyć czas od przyjęcia

Krążek maszyny (promień r —) zostaje wprowadzony w obrót [illegible] ciężar Ardan 1

przyczepiony do [illegible] na [illegible] obwodzie [illegible]. [illegible] do [illegible]

~~Co to jest wahadło złożone~~?

Okres wahania wahadła fizycznego składającego z pręta jednorodnego długości 30cm, jeśli zawieszony w $\frac{1}{3}$ długości?

Sitk. 1

Szkiełko Newtona światło sod 0·589 w jakiej odległości prążki? promień krzywizny r = 10cm

Zg! 3

Pręt żelazny ~~mosiężny~~ o długości 100cm, przekroju 1cm², gęstości 7·8 jest zawieszony przy jednym końcu. Chcę go wychylić z pionu o kąt 5° przyczepiam siłę działającą poziomo ciągnącą ~~Jaką siłę trzeba przyczepić do niego~~ a) w połowie długości

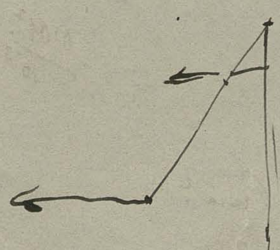
b) przy końcu

Linsen 1

Sprężyny [illegible]

Linsen 3

Pręt wiruje koło wahadła stożkowe, w odchyleniu?



$\Sigma \omega^2 x = \Sigma \omega^2 y \, tg\alpha$

I Temat z fizyki dla

P. Józefa Nasielskiego:

1). Chcemy użyć (~~Pewnego~~ wahadła (fizycznego)) ~~mające służyć jako wah. sekundowe~~, o masie $M = 100$ g., którego środek ciężkości ~~który~~ znajduje się w oddaleniu ($a =$ 70 cm od osi obrotu, ~~mające być sekundowym~~ jako wahadła sekundowego ~~posiada okres~~ wahania o $\frac{1}{100}$ sek. ~~ten~~ za krótko). ~~Chcąc przedłużyć okres wahań~~ doczepiamy
Ponieważ jednak posiada okres ~~który okaże się tym sposobem~~ ciężarek o masie m do dolnego końca wahadła t.j. w odstępie 140 cm, jaka musi być masa tego ciężarka

$$\tau_1 = 2\pi \sqrt{\frac{K}{Mag}} \qquad K = \frac{\tau_1^2 \, Mag}{4\pi^2}$$

$$\tau_2 = 2\pi \sqrt{\frac{K + ml^2}{Mag + mlg}} = 2\pi \sqrt{\frac{\tau_1^2 Mag + 4\pi^2 m l^2}{(Ma + ml)g}}$$

$$\tau_2^2 (Mag + mlg) = \tau_1^2 Mag + 4\pi^2 m l^2$$

$$m = \frac{(\tau_2^2 - \tau_1^2) Mag}{4\pi^2 l^2 - \tau_2^2 lg}$$

~~m = 1 g~~

$m = 0{,}56$

$$\frac{0{,}02 \cdot 100 \cdot 70 \cdot 980}{4 \cdot 3{,}14^2 \cdot 140^2 - 140 \cdot 2 \cdot 980}$$

$$= \frac{1}{\frac{28\,560 \cdot 3{,}14^2}{4 \cdot 980} - 1} = \frac{1}{1{,}8} = 0{,}56$$

9,84
1,69
9,8569

2. [illegible]

Rura tocząca się po równi pochyłej. Z obserwacji wnioskować o grubości ścian rury.

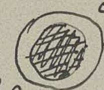
$$\frac{d^2\varphi}{dt^2} = -\frac{g}{l}\varphi - \beta\frac{d\varphi}{dt}$$

$$e^{\gamma t}$$

$$\gamma^2 + \beta\gamma + \frac{g}{l} = 0$$

$$\gamma = -\frac{\beta}{2} \pm \sqrt{\frac{\beta^2}{4} - \frac{g}{l}}$$

$$\frac{4}{3}\pi(a-\delta)^3 \rho_s - \int_0^x \frac{4 r^2 \pi \rho_r \, dr}{x}$$



$$-\frac{2g}{a} + \frac{4\pi h \rho_s k}{a^2}$$

$$\frac{4}{3} a \pi \rho_0 k = g$$

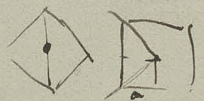
$$-\frac{2g}{a}\left[1 - \frac{3}{2}\frac{\rho_s}{\rho_0}\right]$$

$$\rho_s \geq \frac{2}{3}\rho_0$$

Szerokie albo wąskie podstawa!

Wyprowadzić wzór dla energii kinetycznej ciała sztywnego obracającego się koło osi stałej.

Na tej podstawie: Kostka ~~postawiona~~ którą postawiono ostrzem w pozycji chwiejnej równowagi (albo pręt jednorodny) na jednej krawędzi wywraca się pod działaniem ciężkości. Jaka będzie jej prędkość kątowa maksymalna, tj. gdy ~~podstawa~~ ściana dotknie płaszczyzny stołu

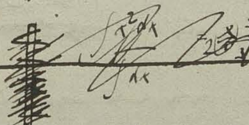


$$mg\,a(\sqrt{2}-1) = \frac{1}{2}\left(\frac{d\varphi}{dt}\right)^2 \frac{2}{3}a^2 m \qquad \frac{d\varphi}{dt} = \sqrt{\frac{3g(\sqrt{2}-1)}{a}}$$



$$\int\left(2\frac{x^3}{3} + x^2\,2x\right)dx = \frac{8}{3}\frac{x^4}{4} = \frac{2}{3}a^2\cdot a^2 \qquad mg\frac{l}{2} = \frac{m}{2}\frac{l^2}{3}\left(\frac{d\varphi}{dt}\right)^2$$

$$\frac{d\varphi}{dt} = \sqrt{\frac{3g}{l}}$$



$= \frac{x^3}{12}$

Wyzn. na podstawie tej zasady zachowanie osi obrotu

100 l (Powietrza) zgęszczone do 10 atm rozpręża się adiabatycznie do ciśnienia atmosf. Jaka końcowa temperatura, jaka praca zewnętrzna? ($k = 1{\cdot}4$) $c_p =$

Przyczepiono ciężar 1 kg do drutu (sprężystego) otrzymując w razie wydłużenie 0·1 cm, jaka będzie częstość drgań podłużnych ciężaru przyczepionego? Z [illegible] współczynnik sprężystości drutu przy [illegible] sprężystości

Schemat [illegible] kalorymetru

$mg = \alpha s$

$-\frac{d^2s}{dt^2} = -\alpha s$

Rozbrojenie kondensatora, wyprowadź wzór

Wyprowadzić prawo załamania z zasady najkrótszej drogi

Soczewka achromat., dane ν_1, ν_2

Energia pola elektrycznego (podłużnego) rurka [illegible] do pola mag. podziel. poziomu

~~Kula~~ Pręt ogrzewać ... K = tracący ilość ciepła pro cm² pow. ogrzany do jaka temp. w odległości

Światło ↻ jak poznamy?

wahania słupa rtęci w barometrze, częstość?

Kula stacza się pod wpływem ciężkości po powierzchni walcowatej (o ~~[illegible]~~ osi poziomej)
Podać równania ruchu i wykonać obliczenia ruchu w razie jeśli ~~[illegible]~~

α) blisko wierzchołka β) blisko spodu.



~~Mg~~ $T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{K}{Mga}}$ $\qquad \frac{6g\frac{l^2}{3} + 1\,l^2}{6g\,l\,g\frac{l}{2}}$

$$T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{K + ml^2}{Mga + mlg}}$$

Wahadło fizyczne o masie M = .. czas wahań T_1
dodawszy masę m przy samym końcu (wahadła) .. T_2

$$K = \alpha\, Mga\, \tau_1^2$$
$$K + ml^2 = \alpha\, \tau_2^2 (Mga + mlg) \;\Big|\; \alpha$$

$\frac{2}{5} M r^2 \omega = \text{const}$



$2 r \omega \, dr + r^2 d\omega = 0$

$$\frac{d\omega}{dr} = - \frac{2\omega}{r}$$

$$dL = \frac{2}{5} \frac{M}{2} d(r^2 \omega^2)$$

$$= \frac{M}{5} \, 2(r \omega^2 dr + r^2 \omega \, d\omega)$$

$$= \frac{2}{5} M \left(r\omega^2 - r^2 \omega \frac{2\omega}{r} \right) dr = - \frac{2M}{5} r \omega^2 dr$$

$$2\pi r^2 dr \sin\varphi \, d\varphi \, . \, \omega^2 r^2 \sin^2\varphi \, \frac{dA}{A} = \frac{dA}{A} \omega^2 \int 2\pi r^4 dr \sin^3\varphi \, d\varphi$$

$$= \frac{dA \, \omega^2 \, \frac{2}{5} M \, A^2}{A} =$$

Objaśnić zasady zachowania momentów wszelkich

~~[illegible]~~ O ile by się skróciła długość doby gdyby kula ziemska (uważana za jednorodną) skurczyła się o 1%

Skąd pochodziłoby zwiększenie energii kinetycznej ?

Walec pełny przedziurawiony równolegle do osi ~~[illegible]~~.  Jaka częstość wahań?

Rozkład ciśnienia w kulistej masie gazu (izoterm.) grawitującego

Żelazna tarcza wirująca $100 \frac{\text{obr}}{\text{sek}}$, ogrzana o 100° tak że rozszerz. o $\frac{1}{800}$ o ile zmieni się szybkość obrotu

Zachow. energii ? Zmiana (parowania) ciepła właściwego ?

Wahadło odwracalne. Pręt o długości $2l$ m jednorodny. Jaka musi być długość osi by można użyć go jako wah. rew.[2] $\tau = 1$ gdzie leżą punkty w których zawiesić trzeba

aby $\tau = 1$ sec ?

$$a = \frac{g}{2} \left(\frac{T}{2\pi}\right)^2 \pm \sqrt{\left[\frac{g}{2}\left(\frac{T}{2\pi}\right)^2\right]^2 - \frac{K_0}{M}}$$

$$K_0 = \frac{M l^2}{3} \qquad \frac{980}{8\pi^2} \qquad 12 \qquad 144 \cdot 1.7$$

$$- 30$$

$$\sqrt{114} = 10.5$$

$$\frac{l^2}{3} = \left(\frac{g T^2}{8\pi^2}\right)^2$$

$$l = \sqrt{3} \frac{g T^2}{8\pi^2} = \frac{\sqrt{3} \lambda}{2}$$



$$\tau = 2\pi \sqrt{\frac{\lambda}{g}}$$

$$\lambda = \left(\frac{\tau}{2\pi}\right)^2 g$$

Nowosielski

Temat z fizyki:

1). Co to jest ciepło właściwe i w jaki sposób można je zmierzyć?

2). Balon o pewnej ~~pojemności~~ objętości, napełniony wodorem, tyle nabrał balastu, że znajduje się w stanie równowagi na powierzchni ziemi (ciśnienie 760 mm, temperatura 0°); po wyrzuceniu 100 kg balastu osiągnął stan równowagi we wyższej warstwie atmosfery, gdzie panuje ciśnienie 700 mm, temperatura −5°C. Jaka jest objętość balonu? (Gęstość normalna powietrza = 0·00129)

3). Jakiemi przykładami z nauki o elektryczności można objaśnić zasadę zachowania energii?

Lwów, dnia 16/XI 1904

M Smoluchowski

~~Zastosowania termodynamiki w nauce o promieniowaniu ciepła.~~

Pojęcie entropii w termodyn. i jego interpretacja kinetyczna.

Metody określenia wielkości drobin

~~Metody oznaczania wielkości ładunku elektronowego~~

Zjawiska falowania elektromagnetycznego.

$[r[bc]$ prosta $\perp b, c$ przez 0

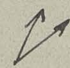
$[(r-a)[bc]] = 0$

$[r[bc]] = \vartheta$

Płaszczyzna przez punkt c i przez prostą $r = ax + b$

$((r-b)[a(b-c)]) = 0$

Płaszcz. przez a, b



~~$((r-a)[a\, b]) = 0$~~

Płasz przez 3 punkty a b c

$((r-a)[(b-a)(c-a)]) = 0$

Np. $a = il$ $b = jm$ $c = kn$

$S(r-il)[(il-jm)(il-kn)] = 0$

$Sr(imn + jln + klm) = lmn$

$mnx + lny + lmz = lmn$ Krystalografia

$r = a f(t) + b \varphi(t) + c \psi(t)$ Krzywa przestrz.

$r = a \varphi(u,v) + b \psi_1(u,v) + c \chi(u,v)$

$\frac{\partial r}{\partial u} = a \frac{\partial \varphi}{\partial u} + \dots$

$\frac{\partial r}{\partial v} = a \frac{\partial \varphi}{\partial v}$

Płaszczyzna styczna: $((r - r_0)[\frac{\partial r}{\partial u} \frac{\partial r}{\partial v}]) = 0$

albo $[(r - r_0) \nabla F] = 0$

Normalna i $U[\frac{\partial r}{\partial u} \frac{\partial r}{\partial v}]$

Np. $r = ix + jy + kz$

$F(x, y, z) = 0$

$\frac{\partial r}{\partial x} = i + k \frac{\partial z}{\partial x}$

$\frac{\partial r}{\partial y} = j + k \frac{\partial z}{\partial y}$

$\frac{\partial z}{\partial x} = - \frac{\frac{\partial F}{\partial x}}{\frac{\partial F}{\partial z}}$

$U[(i + k \frac{\partial z}{\partial x})(j + k \frac{\partial z}{\partial y})] = U[k - i \frac{\partial z}{\partial x} - j \frac{\partial z}{\partial y}]$

$= U[i \frac{\partial F}{\partial x} + j \frac{\partial F}{\partial y} + k \frac{\partial F}{\partial z}] = U(\nabla F)$

$\cos Nx = \frac{\frac{\partial F}{\partial x}}{\sqrt{\cdot}}$

19a

$c = a + b$
$[ca] = [ba]$
$c \sin\beta = b \sin\gamma$

$\cos ab = a_1 b_1 \ldots$

$\sin ab = \|\ |$

$[ab]^2 = a_0^2 b_0^2 \sin^2(ab) = (a_2 b_3 - a_3 b_2)^2 + \ldots$

$\sin^2(ab) = [\cos(a_y)\cos(b_z) - \cos(a_z)\cos(b_y)]^2 + \ldots$

$(a+b)^2 = a^2 + b^2 + 2(ab)$

$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab\cos\varepsilon$

$\cos a [bc] = \ldots$

$\cos a [ac] = 0 \ldots$

wektoryć

$\vartheta = xa + yb + zc$

$(\vartheta [bc]) = x(a[bc]) + ~~y(b[bc]) + z(c[bc])~~$

$\vartheta = \frac{1}{a[bc]} \left[(\vartheta[bc])x + (\vartheta[ca])y + (\vartheta[ab])z \right]$

Najprostszy przypadek

$\vartheta = i(i\vartheta) + j(j\vartheta) + k(k\vartheta) = i\,\vartheta_1 + j\,\vartheta_2 + k\,\vartheta_3$.

$r = a + x b + y c$ Płaszcz.

~~$\cos(bc) = 0$~~ $((r-a)[bc]) = 0$ $(r\vartheta) = 0$

~~$(a\vartheta) = m$~~ $(r\vartheta) = m = a[bc]$

$[a\,r] = 0$ prosta

$[a(r-b)] = 0$ $r = b + xa$

$[a\,r] = m$

$r = a\varphi(u) + b\psi(u) + c\chi(u) = \Phi$

$\mathfrak{N}_r = f_c(s)$

$[(r'-r)\ (a\varphi' + b\psi' + c\chi')] = 0$

styczna: $r' = r + x(a\varphi' + b\psi' + c\chi')$

P. N.: $\Big((r'-r)\ \underbrace{(a\varphi' + b\psi' + c\chi')}_{\Phi'}\Big) = 0$

przez 3 punkty przestrzeni

$(r-a)[(b-a)(c-a)] = 0$

$\left((r'-r)\left[\frac{dr}{ds}\ \frac{d^2r}{ds^2}\right]\right) = 0$

P. ściśle styczna: $(r'-r)[dr\ (dr+d^2r)] = 0$

$(r'-r)[\Phi'(u)\ \Phi''(u)] = 0$

Binormalna: $\mathfrak{L} = [\Phi'(u)\ \Phi''(u)]$

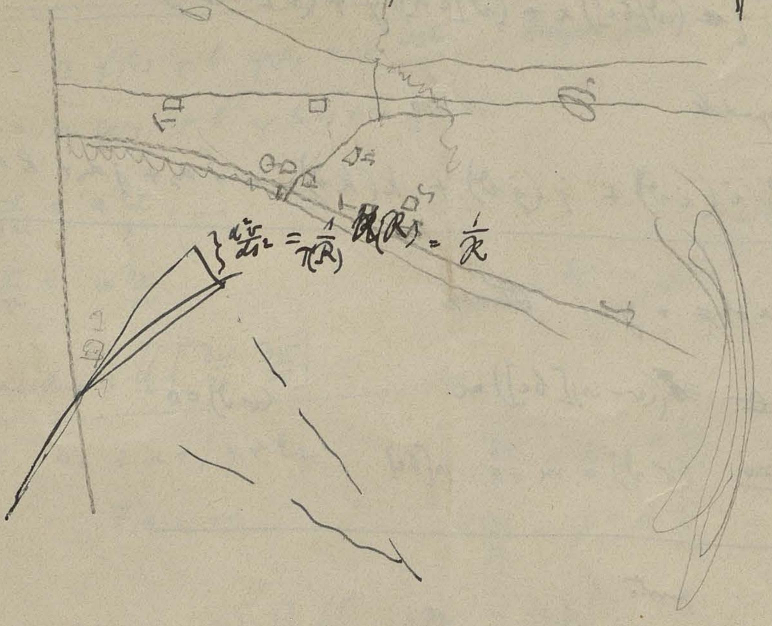
Główna normalna: ⊥ styczna ⊥ binorm. $\mathfrak{L} = [\Phi'[\Phi'\Phi'']]$

~~$\frac{1}{T} = \frac{d}{ds}\,\mathfrak{U}[d$~~ $\qquad \frac{1}{R} = \frac{d^2r}{ds^2}$

$\frac{1}{T} = \frac{d}{ds}\,\mathfrak{U}\left[\frac{dr}{ds}\ \frac{d^2r}{ds^2}\right] =$

Ewoluta: $r' = r - \dfrac{\frac{d^2r}{ds^2}}{\left(\frac{d^2r}{ds^2}\right)^2}$

Ewolwenta: $r' = r - s\frac{dr}{ds}$



II Temat z fizyki

dla P. Józefa Ostrowskiego:

1). Jak możemy ~~p~~ odróżnić światło α). liniowo β). kołowo polaryzowane od światła naturalnego?

2). Jakiemi sposobami możemy oznaczyć (u gazów) liczbę k (stosunek ciepła właściwego przy stałym ~~obj.~~ prężności do ~~stałem ciś.~~ ciepła S. ...

Centki

Pręt mierzony (masa = 1 kg) długość 2 m

~~Zasyona belka o przekroju~~ zawieszony jako wahadło fizyczne.

Do środka lepkiego wrzuca się w kierunku → ~~poz~~ osi x_0 ~~masę kg~~ ciężkie z prędkością początkową 1 m/sec

$$m\frac{d^2x}{dt^2} = -\frac{\alpha}{m}\frac{dx}{dt} \qquad x = x_0\left(1 - e^{-\frac{\alpha}{m}t}\right) \qquad \left(\frac{dx}{dt}\right)_0 = x_0\frac{\alpha}{m}$$

$$+\frac{d^2y}{dt^2} = g\,t - \frac{\alpha}{m}\frac{dy}{dt} \qquad y =$$

$$\left(\frac{dy}{dt}\right)_\infty = g\frac{m}{\alpha} = g\frac{\left(\frac{dx}{dt}\right)_0}{x_0} \qquad x_0 = \frac{\left(\frac{dx}{dt}\right)_0\left(\frac{dy}{dt}\right)_0}{g}$$

jaki odstęp x_0 po $t=\infty$ jeśli $\left(\frac{dy}{dt}\right)_\infty = 10\ \frac{m}{sec}$

Wahadło sekundowe do środka lepkiego

jakie τ jeśli amplit. kolejnego wahania w stosunku $\frac{1}{e}$

$$m\frac{d^2\varphi}{dt^2} = -\frac{g}{a}\varphi - \frac{\beta}{m}\frac{d\varphi}{dt} \qquad e^{\alpha t}$$

$$\alpha^2 + \frac{\beta}{m}\alpha + \frac{g}{a} = 0$$

$$\alpha = -\frac{\beta}{2m} \pm \sqrt{\left(\frac{\beta}{2m}\right)^2 - \frac{g}{a}}$$

Wystarczy by z

$$= -\frac{\beta}{2m} \pm i\sqrt{\frac{g}{a} - \frac{\beta^2}{4m^2}}$$

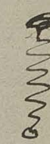
$$2\pi\Big/\sqrt{\frac{g}{a} - \frac{\beta^2}{4m^2}} \cdot \frac{\beta}{2m} = 1$$

10

$$e^{-\frac{\beta}{2m}t}$$

Jakie ~~[illegible]~~ musi być natężenie prądu elektrycznego przechodzącego przez busolę stycznych [40 zwojów o ~~[illegible]~~ średnicy 15 cm], ~~[illegible]~~ jeśli igła magnetowa ma doznać wychylenia 45° [przyjmując ~~[illegible]~~ składową poziomą ~~siły magnet.~~ pola ziemi H = 0·2]

Udowodnić wzór wystarczający do obliczenia.



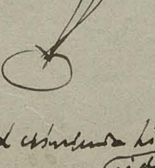
~~Obliczyć~~ ~~Porównać działanie warstwy~~

~~Co to jest warstwa podwójna magnetyczna i prąd elektryczny~~

~~Wykazać analogię siły wywieranej~~ na tej podstawie

Obliczyć potencjał ~~pochodzący od war~~ siły wywieranej przez warstwę podwójną magnetyczną. Jak ~~[illegible]~~ ~~skorzystać można~~ obliczyć można działanie solenoidu [nieskończenie długiego, ~~[illegible]~~ zaopatrzonego 10ma zwojami na cm długości] ~~na punkt~~ przez który przepływa prąd 1 Amp. na biegun jednostkowy magnetyczny wewnątrz się znajdujący.

Wymienić metody służące do mierzenia prędkości głosu.





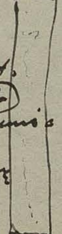
$Mv^2 + K\omega^2 = Mgy$

H_2SO_4

$CuSO_4$



$\tau = \sqrt{\frac{l}{g}}$

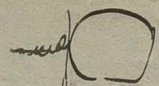


Rozkład ciśnienia hidrostat. w ~~do~~ rurze (wybie) wywieranego wpływem (ci do środka) wypełnionej cieczą nieściśliwą

$\frac{1}{\rho}\frac{\partial p}{\partial x} = \frac{gz}{a}$

$p + a\rho^2 = R\theta$

$c_l = \sqrt{\frac{E}{\rho}}$



$X = - Eq \frac{x}{l} = M \frac{d^2x}{dt^2}$

$c_t = \sqrt{\frac{Mg}{q\rho}}$

$\frac{d^2x}{dt^2} = - \alpha x$

$\frac{c_t}{c_l}$

$x = a \sin t \sqrt{\frac{Eq}{lM}}$

$\alpha = \frac{Eq}{lM}$

$10^9 . 2000$

$$x = \frac{lP}{Eq} = \frac{\overbrace{100 . 10\,000\,000}^{10^9}}{2.10^{12} . 10^{-2}}$$

$$= \frac{10^9}{2.10^{10}} = \frac{1}{20}$$

$\frac{d^2x}{dt^2} = - \alpha \frac{dx}{dt}$

$x = A(1 - e^{-\alpha t})$ $A = 10$

$\alpha = 10$

$\frac{dx}{dt} = A \alpha e^{-\alpha t}$ $A\alpha = 100$

$\frac{d^2x}{dt^2} =$ $\alpha =$

21e

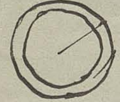
Zarys teoryi ugięnania światła

Sposoby oznaczenia elementarnego naboju elektronowego

Zastosowanie termodynamiki w elektryczności i magnetyzmie

~~[illegible]~~ ~~Hydromechanika~~

~~[illegible]~~ ~~O lepkości cieczy i gazów.~~ ~~Polecka Teodor~~ →



$4\pi\sigma$ $\frac{M}{a}$

$$\frac{M}{a^2} - \frac{M - 4\pi a^2 dr\,\sigma}{(a-dr)^2} = \frac{M(a^2 - 2a\,dr + dr^2) - (Ma^2 - 4\pi a^4 dr\,\sigma)}{a^4} = 0$$

$$2aM - 4\pi a^4 \sigma = 0$$

$$\sigma = \frac{M}{2a^3\pi}$$

$$= \frac{2}{3}\frac{M}{\frac{4}{3}a^3\pi}$$

Udowodnić że gęstość przeciętnej [siła ciężkości pod pow. ziemi musi wzrastać ~~[illegible]~~ z głębokością jeśli]

g. warstw ziemi musiałaby być większa / mniejsza } niż $\frac{2}{3}$ przeciętnej

gęstość ziemi jeśli ciężkość ma zmniejszać się / wzrastać } przy zbliżaniu ku środkowi ziemi

---

Z równań Lagrange'a (albo zasady energii) znaleźć ścisłe równanie ruchu dla (maszyny [dokładnie rozpatrzonej] Atwooda przy uwzględnieniu ciężaru nitki i momentu obrotowego koła.

8. $$\frac{M + m + \sigma + k}{[illegible]}\left(\frac{d^2x}{dt^2}\right) = (M-m)g + x\sigma g$$



~~$(\ldots)\frac{d^2x}{dt^2} = 2\sigma g$~~

$$A\left(\frac{dx}{dt}\right)^2 = Bx + Cx^2 + D$$

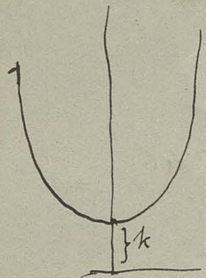
$$A\frac{dx}{dt} = \sqrt{\ \ }$$

Również ruchów ciał potęgowych i wirowych.

9). ~~Udowodnić że~~ Jak musi zależeć prędkość ruchu z odstępem od środka dla ruchu potęgowego. Jeśli ~~[illegible]~~ ziemię przeszyć kanałem prostolinijnym koło pewnej osi jaki będzie wtedy ruch ciała?

---

10). Kula o gęstości ρ, z ~~[illegible]~~ [odległość środka ciężkości] trzymana pod powierzchnią wody (o gęstości ρ') w miejscu R. Wiele pracy się zyska przy ~~wyjęciu~~ [podniesieniu] ~~[illegible]~~ ponad powierzchnię wody?



$$z = \frac{k}{2}\left(e^{\frac{x}{k}} + e^{-\frac{x}{k}}\right)$$

$$\left(\frac{dx}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dz}{dt}\right)^2 = \frac{c^2}{k^2}\frac{z^2}{}$$

$$\frac{dz}{dt} = \frac{1}{2}\left(e^{\frac{x}{k}} - e^{-\frac{x}{k}}\right)\frac{dx}{dt}$$

$$\left(\frac{dx}{dt}\right)^2\left[1 + \frac{e^{\frac{2x}{k}} + e^{-\frac{2x}{k}} - 2}{4}\right] = \frac{c^2}{k^2}\frac{k^2}{4}\left(e^{\frac{2x}{k}} + e^{-\frac{2x}{k}} + 2\right)$$

$$Z = \frac{c^2}{k^2} z = m\frac{d^2z}{dt^2}$$

$$U = -\frac{c^2}{k^2}\frac{z^2}{2}$$

(umieszczony w środku X z prędkością c)
punkt mat. porusza się pod wpływem siły odpychającej $\propto z$

$\alpha^2 = \beta$

$$\frac{d^2z}{dt^2} = \beta z$$

$$z = a e^{\alpha t} + b e^{-\alpha t}$$

$\left(\frac{dz}{dt}\right) = 0$ $\quad a = -b$

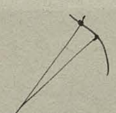
$t = 0$ $\quad x = 0$, $z = 0$

1).
$$\frac{dx}{dt} = \frac{c}{}$$

2). Jakimi sposoby mierzono ilość elektryczności znajdującej się w pewnej ~~stałej~~ butelce lejdejskiej naelektryzowanej?

$$x = r\cos\alpha$$

$$r^2\frac{d\theta}{dt} = C$$



$$\frac{dx}{dt} = \frac{dr}{dt}\cos\alpha - r\sin\alpha\frac{d\alpha}{dt}$$

$$\frac{d^2x}{dt^2} = \frac{d^2r}{dt^2}\cos\alpha - 2\frac{dr}{dt}\sin\alpha\frac{d\alpha}{dt} - r\cos\alpha\left(\frac{d\alpha}{dt}\right)^2 - r\sin\alpha\frac{d^2\alpha}{dt^2}$$

$$r^2\left(\frac{d\theta}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dr}{dt}\right)^2 + \frac{U}{m} = c$$

$$r^2 = a^2\cos 2\theta$$

$$2r\frac{dr}{dt} = 2a^2\sin 2\theta\frac{d\theta}{dt}$$

3).
$$\frac{d\theta}{dt} = \frac{c}{a^2\cos 2\theta} \qquad \frac{r^2c^2}{a^4\cos^2 2\theta}$$

4). Do rurki przystawiono z wszelkich stron widełki stroikowe dające ton ... jaka długość rurki aby była rezonancja?

5). Zegar wahadłowy mosiężny przy temp. 0° uregulowany, ile spóźni się zegar przy temp. 20° (wsp. rozsz. term.)
jak temu zapobiedz?

6). Fizeau prędkość światła

435

Wyprowadzić wzór dla ciśnienia barometrycznego i obliczyć wielkość tegoż w wysokości 1000 m ponad poziomem morza.

Wyjaśnić ~~Teraz~~ zderzenia się ciał i objaśnić zapomocą tychże jak powstaje ~~zastosowanie tychże do objaśnienia~~ ciśnienie gazu według teorji kinetycznej.

Wytłomaczyć zasadę wahadła odwracalnego (rewersyjnego) i wykonać obliczenie (czasu wahnień) dla ~~[illegible]~~ okrągłego pręta o długości 1 m.

Wytłomaczyć zjawiska barwne w cienkich blaszkach.

Sposoby mierzenia długości fal świetlnych.

Metody mierzenia prędkości głosu w gazach i ciałach stałych.

~~Sposoby [illegible]~~

Jakie doświadczenia fizyczne mogą posłużyć do oznaczenia ciężaru drobinowego, równoważnika chemicznego, ciężaru atomowego?

Czemu ~~[illegible]~~ sądzimy że światło polega na drganiach,

~~Co nazywamy ruchem drgającym punktu~~

Co nazywamy ruchem drgającym punktu

Jak oznaczamy ciężar ~~gatunkowy~~ właściwy, ciepło właściwe, spółczynnik załamania?

Objaśnić istotę ruchu drgającego na przykładach z mechaniki i wytłomaczyć czemu sądzimy że głos i światło polegają na takich ruchach podłużnych lub poprzecznych.

Uzasadnić różnicę ciepła właściwego gazów przy stałej objętości a stałem ciśnieniu podać metodę do oznaczenia stosunku tych wielkości oraz wytłomaczenie wyników doświadczalnych na podstawie teoryi kinetycznej.

I. Temat z fizyki

dla P. Aleks. Soleckiego:

1). ~~Przyczepiony ciężar~~ Zawieszony ciało o masie (1 kg ~~do drutu~~ na drucie o przekroju 0·1 mm², długości 1 m. Jaki będzie wydłużenie w stanie równowagi (przyjmując moduł Younga $E = 1000 \left(\frac{kg}{mm^2}\right)$)? Jaka będzie częstość ~~drgań~~ ~~[illegible]~~ drgań ~~ciężaru~~ ciała przyczepionego, powstających wskutek sprężystości drutu przy wysunięciu z pozycji równowagi w kierunku pionowym.

2). 100 l. ~~powietrza~~ gazu zgęszczonego rozpręża się adiabatycznie; prężność początkowa 10 atm. końcowa 1 atm., jaka będzie temperatura końcowa, jaka praca zewnętrzna (przyjmując temperaturę początkową 0°C; k = 1·5)

Lwów, 24/10 1

$$\frac{l'-l}{l} = \frac{[illegible]}{E\,q} = \frac{1}{1000 \cdot 0{\cdot}1}$$

1). Szklankę odwrotnego kształtu, (wysokości 15 cm, przekrój 20 cm³) zanurzamy pod rtęć ~~wodę~~ trzymając ją dnem do góry. Do jakiej wysokości wejdzie rtęć ~~[illegible]~~ i ~~[illegible]~~ tak że dno będzie w poziomie ~~[illegible]~~ powierzchni rtęci

jakie będzie parcie przez rtęć wykonane

2). Wagon kolejowy (masy 10 ton) jedzie z prędkością $10 \frac{m}{sec}$ po torze opisującym koło (o promieniu 200 m); jakie będzie ~~siła~~ ciśnienie przez niego na szyny w kierunku poziomym wywierane wskutek siły odśrodkowej? ~~[illegible]~~ Jak powinno być podniesienie szyny zewnętrznej nad wewnętrzną, aby zrównoważyć to ciśnienie?

3). Prąd elektr. natężenia 1 Amp. przechodzi przez opór 100 Ohmów, umieszczony w kalorymetrze szklanym, zawierającym ~~[illegible]~~ 1 kg rtęci (masa szkła 100 g) ~~[illegible]~~; ~~[illegible]~~ o ile temperatura się podniesie w ciągu 1 min? (Ciepło właściwe rtęci $\frac{1}{33}$, szkła ...

4). Wytłumaczyć zasadę konstrukcji maszyn dynamo (silnic elektrycznych).

5). Jak możemy mierzyć długości fal świetlnych

6). ~~Jak można~~ ~~Podać krótki zarys obecnych naszych teoryj~~
~~Wytłumaczyć~~ (elementarnie)

Jakby Pan uczniom wyższego ... wytłumaczył (objaśnił) obecne nasze zapatrywania na istotę światła (teoria elektr.)?

1). Jaki ton wyda piszczałka otwarta długości 30 cm?

2). ~~Jaka różnica czasu wahań~~ O ile wahadło sekundowe powinno być dłuższe na biegunie aniżeli na równiku wskutek działania siły środkowej.

2). Jak możemy mierzyć bardzo niskie temperatury?

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$$

$$m\frac{d^2x}{dt^2} = -kx + mg$$

$$x = A\sin\left(\frac{t}{T}2\pi\right) + c$$

$$m\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 = -k$$

$$\delta = \frac{l\,mg}{Eq} \qquad k = Eq \qquad T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$$

$$E = \frac{g\,\delta}{l\,mg}.$$

$$kx_0 = mg$$

~~$x_0 = \frac{mg}{m\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2}$~~ $= g\left(\frac{T}{2\pi}\right)^2$

1). U końca sprężyny przymocowany wisi ~~...~~ ~~masę 10g~~., wprawiony w drgania ~~...~~ pionowe obserwujemy czas wahań $\frac{1}{3}$ sek, jak wielkie będzie wychylenie z pozycji równowagi jeżeli ów ciężar wisi w sprężynie pod wpływem ciężkości.

2). Wyznaczenie drutowe siatek dyfrakcyjnych

~~3). ... wzór ciężko stałej ... ogólnie a stałej ... promieni =~~

3). Od czego zależy jakie wychylenie sprawdzi ~~pod~~ kołowy (bez dzielenia) ... 1 Amp dodatkowo na ~~...~~ igłę magnetyczną (10 zwojów drutu, prom = 10cm)

W pewnej ... siła magnetyczna jest umieszczona w odległości 5 cm od środka

3). Obliczyć ~~...~~ siłę magnet. w ... ~~...~~

Na jakich zasadach

4). Metody (do oznaczania ciężaru drutowego w ... (rozpuszczalności) się ... i w ...)

Jedna zasady ...

26

I. Temat z fizyki

dla P. Zdzisława Thullego:

1). Jaki byłby rozkład ciśnienia i gęstości we wnętrzu kuli ziemskiej, gdyby związek między temi wielkościami był określony wzorem prawem ściśliwości $\rho = \rho_0 (1 - \kappa p)^2$.

~~Z jaką siłą~~ Obliczyć siłę [illegible] wywieraną przez tarczę (o promieniu a) ~~naładowaną~~ (obłożoną jednostajną gęstością elektryczną) na punkt położony na osi, w odległości x. Wyrachować siłę (w Dynach) jeśli gęstość wynosi ~~[illegible]~~ 10 Coulomb na 1cm².

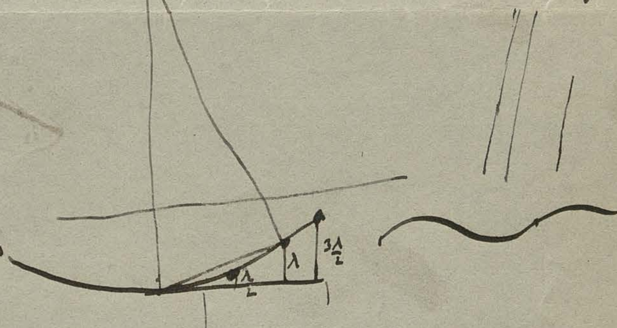
$4\pi\sigma = \frac{\partial V}{\partial n}$

Wyprowadzić zasadnicze równanie hydrostatyki.

Obliczyć różnicę ciśnienia na obwodzie i na osi (centryfugi) walca wirującego ~~wirującej obracającej się~~ z prędkością 10 obrotów na sekundę, jeśli napełniony został wodą, lub powietrzem o gęstości normalnej.

Wytłumaczyć różnicę ruchów wirowych i potencyjalnych ~~[illegible]~~ cieczy.

Jaka jest prędkość wirowania cieczy płynącej w kierunku osi X z prędkością ~~[illegible]~~ $u = a y$.



Kula o temp. początkowej 100° oziębia się w naczyniu o temperaturze ścian 0°

$c\,m \frac{\partial\theta}{\partial t} = \alpha\left[(\theta+\theta_0)^4 - \theta_0^4\right]$ $\alpha = 0.0002$

$\lambda : x = x : 20$

$x^2 = \sqrt{\frac{20}{2}}\,\lambda$

$\sqrt{\frac{2000000}{0.000006}} = \sqrt{3000000}$

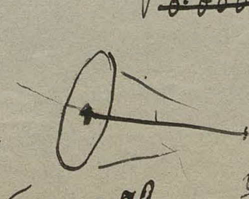
$a = 1\,cm$

$m = \frac{4}{3}\pi\, 8.8 = 25.6$

$c = \frac{6}{56} = \frac{3}{7.4} = 0.1$

$\sqrt{0.0012} = 0.03$

$mc\frac{\partial\theta}{\partial t} = 4\pi\, 4.\,\alpha\theta$



$\theta = \frac{16\pi}{25.6}\alpha t = 0.0004\, t$

$\frac{0.301 \cdot 2.3}{0.69}$

$t = 900$ $\sqrt{0.18}$ 0.7

K. k. Ministerium!

Im Juli des Jahres 1904 hat der Unterzeichnete dem K. k. Ministerium

$i_1 + i_2 + i_3 = J$

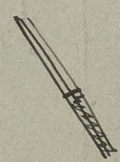
$i_1 w_1 = i_2 w_2 = i_3 w_3$

$i_1 w_1 + J w = E$

$i_1 + i_2 = J$

$i_1 w_1 = i_2 w_2 = E - J w$

$i_1 w + i_1 \frac{w_1}{w_2} =$



$1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{4}$



Thullie

2). Co to jest entropia? ~~[illegible]~~

~~Według jakiego prawa zmieniałaby się gęst~~ Jaki byłby rozkład ciśnienia i gęstości w atmosferze ziemi, gdyby ~~temperatura~~ współczynnik ściśliwości był stały.

1). Obliczyć rozkład ciśnienia w atmosferze o jednostajnej temperaturze przy uwzględnieniu zmniejszenia ciężkości z wysokością.

3). Płyty kondensatora płaskiego o powierzchni 1000 cm² znajdują się w odstępie 1mm, łączymy z ziemią, drugą z źródłem potencjału 100V, jaka będzie ilość elektryczności na niej nagromadzonej, jaką siłą będą się płyty przyciągać, ile ciepła powstanie przy rozbrojeniu?

4). Główne zasady teorji elektronowej światła i przyczyny [illegible] obecnie tej teorji [illegible].

Nowosielski:

Co to jest ciepło właściwe i w jaki sposób można je zmierzyć?

Balon pojemności ... napełniony ~~[illegible]~~ gazem świetlnym tyle unosi balastu, że jest w równowadze w dolnej warstwie atmosfery o temperaturze ..., jaką siłą podnosi się przez wyrzucenie 10 kg balastu, podniósł się do wyższej warstwy gdzie panuje ciśnienie 700 i temperatura ..., ile [illegible] gdy we wyższ[ej] pod ciśnieniem ... został gazu przez otwór do ..., przestrzeń [illegible]

Jakiemi przykładami z nauki o elektryczności można ilustrować zasadę zachowania energji?

Ważący balon napełniony jakimś gazem

Rola pary wodnej w atmosferze. Mierzenie wilgoci. Kondensacya,
p. 262, 264, 266 Lehb. p. 128, 130
mgły, chmury, rosa, deszcz, śnieg. Wpływ opadów na klimat. p. 354

Elektryczność atmosferyczna, burze, pioruny, gromochrony.

p. 630

$$v(s-6) - 10\,kg = v(s-6)\,\frac{700}{760}\,\frac{273}{268}$$

$$v(s-6)\left[1 - \frac{700}{760}\,\frac{273}{268}\right] = 100\,kg$$

$$= v(s-6)\,0.062 \qquad 0.001$$

$$v = \frac{100}{0.001 \cdot 0.062}\,dm^3 = 160.000\,dm^3 = 160\,m^3$$

8451 — 4362 — 2813 — 3089 — 9724 — 0.938

8088 — 4281 — 3089

Chcemy oznaczyć moduł sprężystości (Younga)

Do końca drutu o grubości 1mm, długości 1m, przyczepiamy masę 1 kg

Nie mając dostatecznie dokładnych instrumentów do mierzenia wydłużenia wprowadzamy tę masę w wahania w kierunku pionowym i obserwujemy czas wahań. Jaki moduł Younga?

$2\pi\sqrt{\frac{M}{S}} = \tau$ $S = \frac{Eq}{l}$ $l = \frac{Sl}{Eq}$

$S = \frac{Mg}{2}$ $2\pi\sqrt{\frac{2}{g}} \cdot \frac{Mg}{S} = 2$ $= \frac{2\pi}{\sqrt{500}} = \frac{\pi}{10}$

$\frac{10^6 \cdot 10^2}{10^{-2} \cdot 10^{-2}}$ $2\pi\sqrt{\frac{Ml}{Eq}}$ $\sqrt{\frac{10^4 \cdot 10^2}{10^{-2} \cdot 10^{12}}}$ $= \frac{2\pi}{\sqrt{4}} = \frac{6}{100}$

Koło wozu o promieniu 1m pęka przy szybkim ... jak szybko obracać można bez niebezpieczeństwa pęknięcia obręczy



Jeżeli wytrzymałość żelaza = [illegible]

W odległości 100 m od laboratorium przepływa prąd elektryczny w kierunku poziomym dla prądu o natężeniu 20 Amp. 1) O ile zmieni się wychylenie igły inklinacyjnej spowodowane owym prądem (przyjmując inklinację 60°, składową poziomą H = 0·2) 2) Jaka ilość elektr. przepłynie przez indukcję powstanie w zwoju drutów [100 zwojów o średnicy 40 cm] leżącym w płaszczyźnie poziomej i oporze 2 Ohm

Jorunko

Jeżeli promień katodowy wychodzi poziomo w kierunku wschodnim (zachodnim) 1 do [illegible] jaka jest krzywizna wskutek działania pola magn. ziemi? Jaką krzywą opisze?

Liga

Obliczyć wpływ [illegible] gazu podlegającego [illegible] (gaz idealny [illegible])

Drut poziomy ruchomo zawieszony o jeden koniec na dole zanurzony do rtęci. Prąd 1 Amp. Jaki wychylenie ze pola ziemi?

Krążek o promieniu na Tadeus [illegible] naprzeciwany kuleczką o masie 1 mg i [illegible] w odległości h = równowaga. Jaki potencjał?

Rottkarin

Ogrzewano naczynie napełnione wodą, 2) powietrzem i 3) wypompowane za pomocą pompy wodotryskowej która tylko dała próżnię o ciśnieniu 40 mm słupa rtęci.

Ważone trzeba było 1500 g, 1000 g, 1000 g. [500 cm³]

temp. otocz. 20°

Zwyczajne ciśnienie 730 mm. Jaka z tego oblicza się gęstość normalną przy 760 i 0° owego gazu. Jaki ciężar drobinowy (Gęstość wodoru =)

W próżnię Torricellego wprowadzono kolejno kropelki wody eteru, a przy dalszem ... (powstaje ... słup rtęci obniża się, gdy się obniżył o 20 mm) gdy dodano tak 0·1 g. eteru nie opada, za to eter pozostaje częściowo w stanie ciekłym.

Średnica rury 8 mm, długość części pustej 10 cm.

Jaka gęstość pary eteru w odniesieniu do powietrza równej temp. i ciśn. Jaki ciężar drobinowy?

Strunę mosiężną długości 100 cm nastrojoną zgadza się z tonem ...

a następnie skracamy jej długość o 1 cm i obserwujemy wtedy na sekundę 2 dudnienia.

Jaka częstość drgań tonu pierwotnego?

Średnica tłoka maszyny parowej = 20 cm

średnia prędkość tłoka 2 m po sek.

prężność pary przed tłokiem za tłokiem 6 at. 0·3 atm.

1) Jaka jest działalność maszyny

2) Wiele węgla trzeba spalić na godzinę przyjmując że ciepło spalenia 1 kg 7500 dużych kal. wydajność 10%

Drut ołowiany ... 0·6 mm ... ma się stopić przy prądzie 20 Amp. traci przez promieniowanie ... i równy ... 1° 0·0003 kal. Jaka grubość? Opór właśc. ołowiu 0·2 temp. topl. 334° temp. otoczenia 14°

$$\sum \cos k2 \int_{-l}^{+l} f\left(\frac{y\pi}{l}\right) \sin \frac{k y\pi}{l}\, dy + \ldots$$

$$f\left(-\frac{y\pi}{l}\right) = -f\left(\frac{y\pi}{l}\right)$$

Wentyl powierzchni (bliżej od mniejszej powierzchni) przekroju 5 cm drążka na dźwigni jednoramiennej w odstępie 2cm od osi obrotu, a do końca tejże dźwigni (tj. w odstępie 10 cm przywieszony ciężar. Jaki ciężar aby wentyl się otwierał przy ciśnieniu 2 atmosfer?

---

masa 1 kg zakręcona na nitce 50 cm długości 0.6 obrotu na sekundę jakie nachylenie, jakie naprężenie nitki $\sqrt{40}$

$r\sin\alpha\,\omega^2 = g$ $\qquad \omega = \sqrt{\frac{g}{r\sin\alpha}}$

W jakim odstępie od ziemi siła odśrodkowa = przyciąganiu (granica atm.)

Celem sondowania spuszczamy kulę ołowianą o ciężarze 40 kg na żelaznym drucie o przekroju 2 mm². Jaka głębokość do urwania się wskutek własnego ciężaru jeśli siła rozrywająca żelaza wynosi 20 kg na mm² [w dzwonach!] $s = 1.06$ 2 kg

---

Przy napełnianiu barometru weszła w próżnię Torricellego bańka kulista powietrza o średnicy 6mm jaki stąd wynika błąd w wskazaniach barom. jeśli średnica rury barom = 6 mm, długość próżnej części rury 10 cm. Jaka zależność od temperatury?

Rurę o długości 100 cm zanurzamy do wody tak że górny koniec 1 cm powyżej poziomu wody. Jakie przesunięcie przy zmianie stanu barometru o 1mm, przy zmianie temperatury o 1°?

Tłok pompy pneumat. większy przekrój 20 cm² przekroju, zewnętrzne ciśnienie 720 mm, wewnętrzne 50 mm jaka siła potrzebna do przy

Kolr

Jaka energia kondensatora elektr. naładowanego? O ile wzrasta się bańka mydlana (o promieniu 1 cm) pod wpływem napięcia elektr. przy naładowaniu do potencjału ~~[illegible]~~ 10 jednostek elektrost.

~~Optyka~~

~~Optyka~~ Pręt stalowy długości 20 cm, grubości 3 mm, ~~[illegible]~~ o przekroju kwadratowym podtrzymany w środku masy początkowo poziomy obciążony na końcach ~~[illegible]~~ ciężarami 1 kg jakie wygięcie końców jakie wychylenie z położenia równowagi przy dodaniu ciężarka 1 mg na jednym końcu.

~~Optyka~~



Obroty ustalone gdy punkt ~~zawieszenia~~ oś przechodzi przez ~~[illegible]~~ w krawędzi podstawy, stosownych do tych w środku podstawy

Jarecko

W rurze ~~obracanej~~ obracającej z jednostajną prędkością koło osi ⊥ do jej długości znajduje się ~~ciało~~ kula o masie m, początkowo w odstępie a od osi obrotu, jaki ruch ciała?

$$r\omega^2 = \frac{d^2 r}{dt^2}$$

Rostkowski

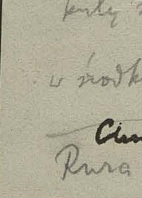
~~Jaka byłaby~~ Wyobraźmy sobie że przedziurawiamy na wskroś kulę ziemską (przyjętą jako kulę jednorodną). Jaka gęstość gazu idealnego w środku ziemi w porównaniu do ~~powierzchniowej~~ jego gęstości na powierzchni ziemi

Lejc

Cienkościenna

Rura ~~o promieniach r_1, r_2~~ leży wewnątrz w większej rurze o promieniu R ~~jaki okres~~ według jakiego prawa wahania koło położenia równowagi?

pod wychyleniem pod wpływem ciężkości



$$\not{R} + mg$$

$$p = \frac{x - l_0}{l_0} E$$

$$p + mg = \frac{2l - (x - l_0)}{l_0} E$$

Śliwiński

$$P = \frac{l - l_0}{l} E$$

$$mg = \frac{2[l - (x - l_0)]}{l_0} E$$

Lwowska c. k. naukowa Komisya egzaminacyjna dla kandydatów zawodu nauczycielskiego w gimnazyach i szkołach realnych.

I *Temat pracy* klauzurowej

z zakresu fizyki *jako przedmiotu* głównego

dla P. Fr. Wydro

1). Kula ~~[illegible]~~ stacza się pod wpływem ciężkości po wewnętrznej powierzchni ~~[illegible]~~ walcowatej [o osi poziomej]. Podać równanie ruchu i wykonać obliczenie ruchu w razie jeśli ~~[illegible]~~ owa kula znajduje się α). blisko wierzchołka β). blisko spodu.

2). Określić różnicę potencyalnych i wirowych ruchów cieczy. Jaka jest prędkość wirowania elementów cieczy krążącej w płaszczyźnie XY naokoło punktu O z prędkością α). proporcyonalną do promienia r β). odwrotnie proporcyonalną do promienia r²?

data 21/10 1909

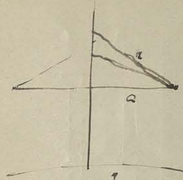
podpis egzaminatora M. Smoluchowski

Ocena pracy:

data ....

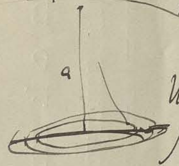
podpis egzaminatora ....

Uwaga: Stosownie do art. XXIII przepisów egzam. i rozporządzenia c. k. Ministerstwa z dnia 30. sierpnia 1897 L. 20739 (ustęp ostatni) ma ocena z każdej części egzaminu streszczać się w notach: celująco, zadowalniająco, dostatecznie lub niedostatecznie. Noty te mogą (ale nie muszą) być uzasadnione w krótki sposób.



$\frac{a}{r^3}$ $\quad 3 d\omega = r^3 dw = dS\, a$

Udowodnić że [illegible] indukowany [illegible] punkt na [illegible] promieniu [illegible] jest prop. do kąta widzenia z ...



$U = \int_x \frac{2\pi r\, dr}{\sqrt{a^2 - r^2}} = \arcsin \frac{x}{a}$

Obliczyć siłę [illegible] w punkcie odległym o a od koła ...

$\lambda : c = x : d$

$\frac{\lambda d}{c}$ 10^{-3}

$\frac{dv}{dt} = -g - \beta v^2$ $\quad \frac{dv}{dt} = g - \beta v^2$

$\frac{dv}{g + \beta v^2} = -dt$ $\quad \frac{dv}{g - \beta v^2} = dt$

$\frac{1}{\sqrt{g\beta}} \operatorname{arctg} v \sqrt{\frac{\beta}{g}} = dt$ $\quad \sqrt{\frac{1}{g\beta}} \lg \frac{1 + v\sqrt{\frac{\beta}{g}}}{1 - v\sqrt{\frac{\beta}{g}}} = dt$

$-v\sqrt{\frac{\beta}{g}} = \sqrt{\frac{\beta}{g}}\,) =$ $\quad v = 0$ dla

$v = \frac{dy}{dt} = \sqrt{\frac{g}{\beta}} \operatorname{tg} t\sqrt{\frac{\beta}{g}}$

$y = vt - \sqrt{\frac{g}{\beta}} \int dt \operatorname{tg} t \sqrt{\frac{\beta}{g}}$

$y = vt + \sqrt{\frac{g}{\beta}} \lg \cos t \sqrt{\frac{\beta}{g}}$



$y = cx^2$

$\alpha + mgy = \frac{m}{2} v^2$

$= \frac{m}{2}\left(\frac{dy}{dt}\right)^2 \left[1 + \frac{1}{4c x^2}\right] = \frac{m}{2}\left(\frac{dy}{dt}\right)^2 \left[1 + \frac{1}{4y}\right]$

$\frac{dy}{dt} = 2cx \frac{dx}{dt}$

$dy \sqrt{\frac{1 + \frac{1}{4y}}{\alpha + mgy}} = dt \quad = dy \sqrt{\frac{4y + 1}{4y\alpha + 4y^2 mg}}$

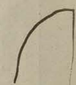
$y^2 = cx$

$\frac{dx}{dt} = \frac{2y}{c} \frac{dy}{dt}$

$= \frac{m}{2}\left(\frac{dy}{dt}\right)^2 \left[1 + \frac{4y^2}{c^2}\right]$

$dy \sqrt{\frac{1 + \frac{4y^2}{c^2}}{\alpha + mgy}} = dt$

$-2y$ $\quad 1 + \frac{4y^2}{c^2}$



$\frac{2\pi}{T_5}$

$\psi_1 = \frac{2\pi i}{T} \quad \frac{\frac{2\pi i}{aH} k}{} = \frac{\frac{4\pi^2 k}{aH} \frac{\Phi}{T}}{\Phi}$

$\varphi_0 = \frac{2\pi i\, k}{aH} \quad : \frac{\psi_0}{\varphi_0} = \frac{2\pi i}{T}$

$\psi_0 = 2\pi \varphi_0 \frac{\Phi}{T}$

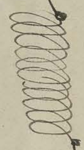
$6 \cdot \frac{4\pi \cdot 1000}{0{\cdot}02} \cdot 3 \cdot 10^{-10} =$

$10^{4} \cdot 10^{-10} = 10^{-3}$ (cm)

$0{\cdot}1$ Amp 10^0 $\quad 10^{-2}$ $\quad T = 6$ sec.

$\frac{2\pi}{aH} k$

$\frac{6 \cdot 10^{-2}}{3 \cdot 0{\cdot}2} = 10^{-1}$



Obraz nabiegi [illegible]

$- 2\pi \ldots k + \frac{-r^2}{}$

$\frac{2\pi n}{aH}$ $\quad \frac{30 \cdot 2 \cdot \pi}{10 \cdot 0{\cdot}2}\ 0{\cdot}01$

$r = \frac{\ldots}{v - b} - \frac{a}{v^3}$ $\quad \frac{\ldots}{\ldots} = \frac{R}{v - b}$

1). Co to jest moment bezwładności

2). Balon ~~[illegible]~~ napełniony częściowo ~~[illegible]~~ gazem oświetl. (tak że ledwie się unosił) nad powierzchnią ziemi (temp. 20° ~~[illegible]~~) ażeby się podniósł wyrzucono 20 kg balastu, wtedy wzniósł się aż do wysokości 2000 m (temp. 5°, ~~[illegible]~~); jaką była objętość ~~[illegible]~~ przestrzeni ~~[illegible]~~ balonu?

$$P = V_1 \rho_1 \alpha \qquad V_1\rho_1 : V_2\rho_2 = T_1 : T_2$$

$$P - 20\,kg = V_2 \rho_2 \alpha$$

$$\frac{P-20}{P} = \frac{T_2}{T_1} \qquad 20\,kg = P\,\frac{T_1 - T_2}{T_1} = P \cdot \frac{15}{293}$$

$$P = \frac{293}{15} \cdot 20 \doteq 400\,kg.$$

3). Obręcz koła rozpędowego (o przekroju 5 cm², promieniu 1 m) została rozerwana wskutek siły odśrodkowej przy zbyt szybkiem obracaniu; jaka szybkość obracania, jeżeli wytrzymałość żelaza =.

4). Wagon kolejowy (ciężar) poruszający się z prędkością 10 m/sec toczy się po szynach ~~[illegible]~~ poziomych, jak daleko się potoczy jeżeli opór tarcia =

5). Wagon kolejowy (ciężar) toczy się po szynach nachylonych pod kątem 5° jaka była jego prędkość końcowa

×6). Wagon kolejowy opisuje krzywą kołową o promieniu 100 m; z jaką prędkością może ~~[illegible]~~ się poruszać, bez obawy wywrócenia się wskutek siły odśrodkowej, jeżeli środek ciężkości leży w wysokości 2 m między szynami odległemi 143 cm?

7). Normalna prędkość pociągów na owem miejscu wynosi 10 m/sec, o ile szynę zewnętrzną ~~[illegible]~~ trzeba podwyższyć ponad wewn. ażeby zrównoważyć wpływ siły odśrodk.?

* 8). Studnia pneumatyczna

9). Szklanka odwrócona do wody zanurzona.

10). Opisać ruch harmoniczny i wyprowadzić na tej podstawie
×
okres wahania wahadła matemat., okres drgań ciała o masie m = 100 gr. zawieszonego na sprężynie która przy wychyleniu o 1cm z pozycji równowagi wywiera siłę 1000 dyn. $\frac{d^2s}{dt^2} = -10\,s$ $m\frac{d^2s}{dt^2} = -\frac{g}{l}\,m\,y$ (?)

11). Objaśnić zasadę zachowania energii w następujących wypadkach
×
α) ruch wahadła

β) ~~[illegible]~~ Ładowanie butelki lejdejskiej (elektroforem i rozbrojenie jej (iskra)

12). ~~[illegible]~~ Kondensator płaski na ... cm ...

rozbraja się przez drucik platynowy grubości długości , do jakiej temperatury ogrzeje się (pomijając straty).

13). Turbina (lub koło wodne) używa 10.000 l. ~~1000 l~~ wody na minutę
×
spadającej z wys. przy spadku 2m i zamienia tę pracę na energię elektryczną w celu oświetlenia elektr. Wiele ~~lamp~~ żarówek ~~(opór 100 Ohm)~~, (opór 200 Ohm, napięcie 100 Voltów) będzie można zasilić (?), licząc 20% energii na straty.

$\frac{2000}{60} = 33$ kgm sec $= \frac{1}{2}$ HP $= \frac{33\frac{1}{3} \cdot 4}{75 \cdot 4}$ (?) Kilowatt   50 Watt

25   $= 3333$

$\sin\alpha = \frac{1}{n} = \frac{1}{\sqrt{2}}$

naczynia
× Mam do dyspozycji 6 ogniw Daniella (1 Volt, opór 0'5 Ohma)

Jak je połączyć najpraktyczniej [illegible] jak najsilniej

opór
× Żarówka połączyć za [illegible] b) ażeby jak największy [illegible] rozłożyć v voltametrze o oporze $\frac{1}{4}$ Ohma jedno ogrzać drucik o oporze 3 Ohmów
przypuszczając połączenie 1'5 Volt)

Para jakiej substancji (wrzącej przy 80°)

*) Ciepło właściwe (ciepło [illegible] =
Prąd 1 Amp. przepływa ~~[illegible]~~ przez swoje miedziany drucik o ~~oporze 100 Ohm~~ długości 100 m, ~~[illegible]~~ grubości 0'1 mm, pokryty warstwą [illegible] o grubości 0'2 mm
który ~~[illegible]~~ c.w. = 0'2, gęstość = 1, 10^{-4} ~~[illegible]~~ (jak długo ~~[illegible]~~ potrzeba aby (parafina się stopi)
0'4 m   40 m 100   masa 40.00. 10^{-4} 4 g = 3'5 g.   punkt topl. = 80°

o długości t. 0°
× Piszczałka pusta w powietrzu (wydaje ton c (= 435 drgań), jaki będzie jej
ton jeśli przepuszczać będziemy przez nią [illegible] wysokiej temp. -80°

12
32
44
28   11/7

Punkt krytyczny   * Skroplenie gazów powietrza

40.01.80 = 320 [illegible]

Zasady Elektrolizy

Metody przy [illegible]

* ~~[illegible]~~ Krążek wirujący się nie ~~[illegible]~~ przewraca?

* Wytłumaczyć zasady
Jak można zmierzyć masę ziemi?
O ile by się przyspieszył zegar wahadłowy gdyby pod nim w odległości 1 umieszczonego tuż ponad kulę
ołowianą kulistą o średnicy ~~[illegible]~~ 50 cm

$$\frac{R}{2} : \frac{r}{2}$$
$$\frac{I}{I} = \frac{R}{R+r} = 1 - \frac{r}{2R}$$
$$10^{-4}$$

$\sqrt{~~200.2.50.880~~}$ = 140

100
$\frac{1}{10}$

$\sqrt{2g}$
100 cm/sec

$$\frac{0{,}1 \cdot 0{,}1 \cdot 100 \cdot 10^{9}}{4{,}2 \cdot 10^{7}} = 20$$

$$\frac{1200}{500}$$

$$\frac{mv^2}{\rho} \cdot 2m = ng\,\ldots$$



11). Wiele ciepła potrzeba do ogrzania powietrza zawartego w pokoju $5m \times 5m \times 3{\cdot}6m$ z $0°$ na $15°$ (przy ciśnieniu barom. 72 cm) normalne ciepło właściwe przy stałem ciśnieniu....

12). Na lód (1 kg pary wodnej 100° wprowadzono do) ~~1 kg lodu wpuszczamy parę wodną o 1 kilo wody~~ jaka będzie temp. wody powstającej?

100 . 10 . 10^8 50. ~~[illegible]~~ .10^7

13). Wiele lampek à 120 V. $J = 0{\cdot}5$ Amp. przez 1 HP?

14). Prąd w 3 min. wydziela 180 cm³ gazu wybuchowego przy $t = 20°$, $b = 72$ cm jaki prąd wiemy że lampa wydziela przez ~~[illegible]~~ min. 0·0671 g. Ag.

15). Jedno ogniwo Daniella wychylenie busoli stycznej 30°
dwa (za sobą) ogniwa 45° (jakie wychylenie otrzymamy przez 2 dwa ogniwa obok siebie

$i_1 = \frac{E}{w+w_i}$ | $i_2 = \frac{2E}{w+2w_i}$ || $i_3 = \frac{E}{w+\frac{w_i}{2}}$ jaki stosunek oporu zewn. do wewn.)

200 gr.

10

$$\frac{i_2}{i_1} = \frac{2(w+w_i)}{w+2w_i} = \sqrt{3}$$

$$(2-\sqrt{3})w = 2(\sqrt{3}-1)w_i$$

$$w = \frac{2.0{\cdot}7}{0{\cdot}3} w_i = 4 w_i$$

16). ~~Jaka siła~~ Na podstawie równowagi siły odśrodk. i (Newtonowskiej) grawitacyi przy ruchu planety koło słońca obliczyć stosunek masy słońca i ziemi

Wiemy ....

17). ~~[illegible]~~ ~~[illegible]~~ z punktu O wychodzą równie pochyłe pod różnemi kątami nachylenia ~~[illegible]~~ po których się ślizgają masy ciężkie wypuszczone ~~[illegible]~~ równocześnie z punktu O

dowieść że miejsca geometryczne tych punktów będzie koło; jaki jego promień w każdej chwili?

18). Prąd 1 Amp. ogrzewa przez 10 min drucik o oporze 100 Ω umieszczony w kapsułce wodnej zawierającej 100 g. wody o początk. temp. 20°; wiele wody wyparuje?

$10^2 . 0{\cdot}24 . 60 . 10 = 10^4 . 1{\cdot}44$
14 000
8000
6000 : 537 = 12 g.



1). ~~W~~ naczynie stożkowe napełn. rtęcią – Jakie ciśnienie na podstawę boczną ścianę w kierunku pionowym

2). Berson w roku 1891 osiągnął wysokość 10000 m balonem o pojemności 8400 m^3

t_0 początk. 300 $\quad p_0 = 74$ cm $\quad$ ~~[illegible]~~ ~~V~~ $8400 \cdot \frac{220}{740} \cdot \frac{303}{243}$

$t' = -30°$ $\quad$ wiele m^3 gazu trzeba było do napełnienia, aby balon się wypełnił

3). Długość wahadła sekund. ~~[illegible]~~ ~~[illegible]~~ $0°$ $\ell = \pi\sqrt{\frac{\ell}{981}} = 1$ $\quad \ell = \frac{981}{\pi^2}$

$= 991.03$ na równiku

$$\begin{array}{r} 9917 \\ 9943 \\ \hline 9974 \end{array}$$

0.994

jaka byłaby w rzeczy jeśli by ziemia 4 razy tak szybko wirowała jak obecnie?

4). Wahadło stożkowe kąt $\alpha = 30°$, $\ell = 0.75$ ~~jaka~~ wiele obrotów na sekundę?

5). Dwie ~~jednakowe~~ struny długie 100 cm. Struna gdy skrócona o 1 cm ~~10 cm~~ daje ~~tonu ton pierwotnego jak~~ 10 drgań na sekundę jaka

$n_1 = \frac{\alpha}{\ell} \quad n_2 = \frac{\alpha}{\ell - \delta} \quad n_1 - n_2 = 10$

$$\alpha\left[\frac{1}{100} - \frac{1}{99}\right] = 10$$

$\alpha = 10^5 \quad n_1 = 10^3$

6). Jaka długość pionowej struny ~~jakiego tonu~~ aby dała ton c (przy 20°)

7).  $\gamma = 50° \quad \delta = 38°46' \quad n = ?$



8). Lupa $n_1 = 6$ $\quad n_2 = 9$ cm $\quad s = 30$ cm

9). ~~Kula zegarowa~~ Zegar wahadł. idzie dobrze przy 0°, o ile się spóźni na dzień przy 25° $\quad \alpha_{[illegible]} = 0.0000192$

10). W hydrostat. wadze kula szklana (w zanurzona w alkoh.) ~~w wodzie~~ przy temp. 10° przez odpowiedni ciężar o objętości $v = 5\ cm^3$

jaki ciężarek dodać wyrównać przy $t = 25°$ $\quad \alpha_{alk.} =$ $\quad \alpha_{szkła\ liniowe} =$



$t + \frac{x}{330} = \tau = t\left(1 + \frac{c}{330}\right)$

Pocisk rzucony pod kątem 45° eksploduje przy uderzeniu o ziemię i odgłos wybuchu słychać po 12 sec. jaka szybkość

$x = c\,t$ $\quad$ od tego do tego [illegible] jakie c, jakie [illegible]?

5g

Wyznaczenie [pencil] Czemu ciepło właśc. gazu mniej przy st. ciśn 1 — 3 5
5/4 4/3 3/2

Metody do oznaczenia ciepła właściwego Andr[ ] 2

Tony piszczałki zamkniętej (krytej) o długości 40 cm przy temp 0°. O ile temperaturę podnieść aby tony się obniżyły o tercyę? Wolański 2

Objaśnić zasadę zachowania energii na przykładach z dziedziny elektr i magnet.

Sposoby mierzenia natężenia prądu elektr. Wolański 3 Zawiński 3

długości fal świetlnych Zawiński 2

$6.360.10^5.\left(\frac{2\pi}{864000}\right)^2$

prędkości

O ile na dzień spóźni się zegar wahadłowy, jeśli z poziomu morza go przeniesiemy do wysokości 10 000 m (przyjmujemy $g_0 = 981$, promień ziemi = 6360 km) Zawiński 1

Rzucony kamień do przepaści (prędkość początkowa = 0) słyszymy odgłos uderzenia po upływie 7 sekund. Jaka jest głębokość przepaści? Nizyn $g\frac{t^2}{2}$ $t = \sqrt{2gs} + \frac{s}{c} = 0$

Z jakiej wysokości musi spaść kropla rtęci, aby przy uderzeniu o spód (wskutek zamiany całej energii kinet na ciepło) ogrzała się o 1°C. [Przyjmujemy ciepło właściwe rtęci $= \frac{1}{33}$ gęstość $= 14$ Nizyn

$$mg\,h = m\,c\,\theta\,A$$

$$h = \frac{14.\frac{1}{33}.4'2.10^7}{10^3} = \frac{14}{33}.4'2.10^4$$

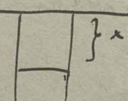
W jaki sposób połączymy 6 ogniw galwan. (o każdym wewnętrz. oporze 0'5 Ω.) aby otrzymać największy prąd przy zewn. oporze 3 Ω Nizyn

1). Zanurzamy szklankę o przekroju 50 cm² i wysokości 10 cm, otworem na dół, do ~~rtęci~~ wody, tak że dno właśnie zostanie pokryte. Jakie będzie parcie na szklankę

rtęci

zwrócono do fiz.?

~~Nazwa~~ [illegible] 200 W



$$x(760 + x) = 760 \cdot 10$$

Cis

2). Prąd 1 Amp. przechodzi podczas 2 min. przez ~~kalorymetr~~ cienki drucik o oporze 100 Ω umieszczony w kalorymetrze zawierającym 100 cm³ wody i 10 cm² szkła, o ile wzrośnie podgrzanie temp.

Cis

3). Balon napełniony wodorem unosi się w (zwiąży) równowadze przy temp. początkowej 0° i ciśnieniu 760 — później wskutek ogrzania słońca się rozgrzewa o 20°, tak że ~~[illegible]~~ gaz rozszerza się uchodzi i balon się wznosi. Po opuszczeniu 10 kg balastu znów stoi w równowadze w wysokości 600 m gdzie ciśnienie wynosi 700 mm. Jaka jego pojemność

$$\frac{760 \cdot v}{273} = \frac{700 \cdot (v + dv)}{293}$$

$$P = V(\rho_0 - \rho')g$$

$$P - 10 = Vg\left(\rho_0 \frac{700}{760} - \rho' \frac{700}{760} \cdot \frac{273}{293}\right)$$

$$\frac{P-10}{P} = \frac{\rho_0 - \rho' \cdot \frac{273}{293}}{\rho_0 - \rho'} \cdot \frac{70}{76}$$

4). (Pewna) Lokomotywa kolejowa ledwie jest w stanie popchać pod górę pociąg towarowy (100000 kg) po pochyłości 1:50. Jaka będzie prędkość, którą ta sama lokomotywa (używając tej samej siły) udzieli owemu pociągowi w ½ min po ruszeniu z miejsca na torze poziomym.

$$f = \frac{m}{50} \cdot g$$

$$\frac{f}{m} t$$

Woliński

1

$$\frac{g}{50} \cdot 30$$

$$\frac{300 \cdot 60}{18.000}$$

5). ~~Ujęcie~~ Wytłumaczyć działanie mikroskopu złożonego. Jak możemy zmierzyć powiększenie? Niego

6). ~~Kształty~~ Główne do oznaczenia ciężaru właściwego

Cis.

magnes kształtu walca o długości 10cm (o średnicy 1cm)

Igła magnet. w polu ziemi odbywa wahania o częstości okresie 20 sec. HH

~~[illegible]~~ jaki jego moment magnet. (H = 0·2)

Obrazy optyczne

Rozkład gęstości w otoczeniu planety wirującej pod założ. adiabat.

Wyprowadzić prawo B.Ch. na podstawie teorji gazów

Stwórz zasady teorji promieniowania cieplnego

Rozbrojenie kondensatora

Z elementarnego prawa B. S. obliczyć siłę magn. w środku czworoboku

Ciało wirujące się kurczy i powiększa szybkość wirowania

Udowodnić że przyrost energji kinet. = praca przeciwko sile odśrodkowej ?

ρx $-\rho \frac{x^2}{2}$ x

$\sqrt{\frac{l}{l'}} = \sqrt{(1+\alpha\theta)}$

$\sqrt{1.000384} = 1.019$

~~360~~ . 24
~~72~~
~~144~~
~~86400~~

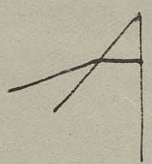
$\frac{0.0000192 \cdot 20°}{0.000384}$

$\alpha\theta =$

~~20~~

$\frac{24 \cdot 60}{1440}$

1.0095



Lwowska c. k. naukowa Komisya egzaminacyjna dla kandydatów zawodu nauczycielskiego w gimnazyach i szkołach realnych.

II Temat pracy Klauzurowej

z zakresu fizyki jako przedmiotu głównego

dla P. Fr. Wydro

1). Objaśnić powstanie prądu w gazach ionizowanych i podać teoryę t. zw. prądu nasycenia.

2). Co to jest ciepło właściwe pary nasyconej? Czemu para wodna skrapla się przy nagłem rozprężeniu?

Kula ogrzana [illegible] szklana zamurowana w wodzie [illegible] Jaka część ciepła [illegible] w [illegible]?

data 21/10 1909

podpis egzaminatora M. Smoluchowski

Ocena pracy:

Strzała ważąca 50 g. wystrzelona przez łuk z prędkością początkową 50 m/sec. Jaką siłą łuk (musiała działać cięciwa napięta) w chwili wystrzelenia, jeżeli wychylenie struny z położenia normalnego wynosiło 20 cm? (Przyjmując siłę sprężystą)

$m\frac{d^2x}{dt^2}=-\alpha x$ $\quad x=a\sin\left(\sqrt{\frac{\alpha}{m}}\,t\right)$ $\quad F=-\alpha a$

$\frac{dx}{dt}=a\sqrt{\frac{\alpha}{m}}$ $\quad v=a\sqrt{\frac{\alpha}{m}}=50$

$\alpha=\frac{v^2m}{a^2}$ $\quad F=\frac{v^2m}{a}=\frac{(5\cdot10^3)^2\cdot50}{20}=50\cdot\frac{5}{2}\cdot10^6$

Łańcuch o długości l jest nawinięty tak o osi poziomej na powierzchni walcowatej gładkiej że koniec x wisi swobodnie, jaki ruch sprawdzi [illegible] tego końca [illegible]

$6\,l\,\frac{d^2x}{dt^2}=6gx$

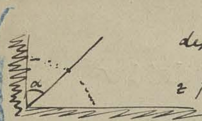
Przez blok (krążek o masie 1 kg i promieniu 10 cm) przechodzi ..

Jaki [illegible] wokół, którą [illegible] przy obracaniu jednego punktu obwodu

data

podpis egzaminatora

Uwaga: Stosownie do art. XXIII przepisów egzam. i rozporządzenia c. k. Ministerstwa z dnia 30. sierpnia 1897 Ł. 20739 (ustęp ostatni) ma ocena z każdej części egzaminu streszczać się w notach: celująco, zadowalniająco, dostatecznie lub niedostatecznie. Noty te mogą (ale nie muszą) być uzasadnione w krótki sposób.



deska oparta o mur wywraca się tak że dolna krawędź [początkowo] pozostaje oparta, Jaka prędkość ?
z jaką prędkością będzie się poruszał [oddalał od muru] upadłszy na gładką podstawę ?

$$\frac{Mg}{K}\frac{l}{2}(1-\cos\alpha) = \frac{K}{2}\left(\frac{d\alpha}{dt}\right)^2$$

$$v_x = v\cos\alpha = \frac{l}{2}\left(\frac{d\alpha}{dt}\right)\cos\alpha = \frac{l}{2}\cos\alpha\sqrt{\frac{Mgl}{K}}\sqrt{1-\cos\alpha}$$

$$\frac{\partial v_x}{\partial\alpha} = 0$$

$$-\sin\alpha\sqrt{1-\cos\alpha} + \frac{1}{2}\frac{\cos\alpha\sin\alpha}{\sqrt{1-\cos\alpha}} = 0$$

$$\cos\alpha = 2(1-\cos\alpha)$$

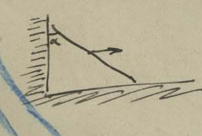
$$3\cos\alpha = 2$$

$$\cos\alpha_k = \frac{2}{3}$$



$$v_{x\,k} = \frac{l}{2}\frac{2}{3}\sqrt{\frac{Mgl}{K}}\sqrt{\frac{1}{3}} = \frac{l}{3\sqrt3}\sqrt{\frac{Mgl}{K}}$$

To samo zadanie ale tak że dolna krawędź się oddala



$$Mg\frac{l}{2}(1-\cos\alpha) = (v_x^2+v_y^2)\frac{M}{2} + \frac{K_0}{2}\left(\frac{d\alpha}{dt}\right)^2$$

$$v_x = \frac{l}{2}\frac{d\alpha}{dt}\cos\alpha \qquad v_y = \frac{l}{2}\frac{d\alpha}{dt}\sin\alpha$$

$$\frac{Mgl}{M\frac{l^2}{4}+K_0}(1-\cos\alpha) = \left(\frac{d\alpha}{dt}\right)^2$$

Czy wyjdzie z styczności ??

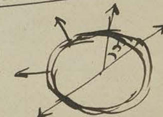
$$\frac{Mgl(1-\cos\alpha)}{M\frac{l^2}{4}+K_0}$$

$$\frac{\partial}{\partial\alpha}\left[\cos\alpha\sqrt{1-\cos\alpha}\right] = 0$$

$$\frac{\partial}{\partial\alpha}(\cos^2\alpha - \cos^3\alpha) = 0$$

$$2\cos\alpha = 3\cos^2\alpha \qquad \cos\alpha = \frac{2}{3}$$

deska oparta początkowo o mur (w pozycji pionowej) usuwając ~~wskutek ślizgania~~ dolną krawędzią po śliskiej podłodze



Ion o ładunku elektr. 10^{-10} w odległości 1 cm od ...
Wiele czasu potrzebuje do zbliżenia się (...)

Ciało o masie 1 g. znajdujące się w odległości 1 cm od ściany ...

$$m\frac{d^2x}{dt^2} = \frac{e^2}{4x^2}$$

$$\frac{m}{2}\left(\frac{dx}{dt}\right)^2 = +\frac{e^2}{4}\left[\frac{1}{a}-\frac{1}{x}\right]$$

$$\frac{dx}{\sqrt{1-\frac{a}{x}}} = dt\cdot\frac{e}{\sqrt{2am}}$$

Ciało zawieszone na nitce sprężystej ... w stanie równowagi.

$$m\frac{d^2y}{dt^2} = mg - \alpha y$$

$$y = y_0 + a\sin pt$$

$$p^2 = \alpha \qquad y_0 = \frac{g}{\alpha}$$

$$y = \frac{g}{\alpha} + a\sin(t\sqrt\alpha - \varepsilon)$$

$$T = \frac{2\pi}{\sqrt\alpha} = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$$

$$l = \frac{g}{\alpha}$$

$$\frac{g}{\alpha} + a = y_m \qquad gt = a\sqrt\alpha$$

$$\frac{dy}{dt} = a\sqrt\alpha\cos(t\sqrt\alpha-\varepsilon)\Big|_0 = a\sqrt\alpha\cos\varepsilon = a\sqrt\alpha\sqrt{1-\left(\frac{g}{a\alpha}\right)^2}$$

$$\frac{g}{a\alpha} = \sin\varepsilon$$

$$\frac{d^2y}{dt^2} = -k\left(\frac{dy}{dt}\right)^2$$

$$\frac{dy}{dt} = \frac{1}{a-tk} \qquad y = \lg(a-tk)$$

$$M\frac{d^2x}{dt^2} = \frac{M}{l}gx$$

$$\left(\frac{dx}{dt}\right)^2 = A + \beta x^2$$

$$\frac{dx}{\sqrt{A+\beta x^2}} = dt$$

Łańcuch na stole

Lwowska c. k. naukowa Komisya egzaminacyjna dla kandydatów zawodu nauczycielskiego w gimnazyach i szkołach realnych.

I Temat pracy Klauzurowej

z zakresu fizyki jako przedmiotu głównego

który otrzymał P.

I). Dwa ciężarki dziesięciogramowe przyczepione do pewnej nitki kauczukowej powodują wydłużenie jej o 10 cm. Gdy jeden z nich nagle odczepimy, drugi ciężarek będzie wykonywać ruch drgający w kierunku pionowym pod wpływem sprężystości nitki kauczukowej. Jaka będzie częstość drgań?

39

Temat na zadanie klauzurowe z fizyki

dla O. Stanisława Zabielskiego:

1). Objaśnić pojęcie „natężenia (siły) prądu elektrycznego" i podać sposoby mierzenia tej wielkości.

2). Co dowodzi że światło jest zjawiskiem falowania i jak można zmierzyć długość fal świetlnych?

3). Z pagórka 400 m. wysokiego rzuca się pocisk w kierunku poziomym z prędkością początkową 500 $\frac{m}{sec}$. Jaka będzie donośność rzutu, jaka prędkość końcowa, do jakiej temperatury ogrzeje się pocisk wskutek uderzenia? (pomijając opór powietrza i przyjmując 0·12 jako ciepło właściwe substancyi pocisku (stali)).

M Smoluchowski

$H = \frac{\tau}{2} c \sin\alpha - g\frac{(\frac{\tau}{2})^2}{2}$

$g\frac{\tau^2}{2} = \frac{\tau}{2} c \sin\alpha$

$y = c \sin\alpha \, t - g\frac{t^2}{2} = 0 \qquad t = \frac{2c\sin\alpha}{g}$

$x = c \cos\alpha \, t = \frac{2c^2 \sin\alpha\cos\alpha}{g} = c^2\frac{\sin 2\alpha}{g}$

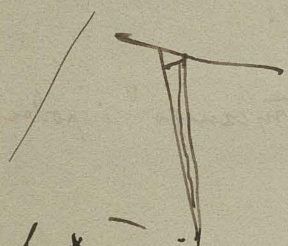
$c = 200$

$\frac{4000}{10}$

$\sin 2\alpha = \frac{1}{2}$

$2\alpha = 60^\circ$

$\alpha = 30^\circ$



$b\frac{x}{d} = 2\lambda$

$\frac{10^{-1}}{200} \cdot x = 10^{-4}$

$x = 10^{-3} \cdot 200 = 2 \cdot 10^{-1}$

$\frac{1}{\rho}\frac{\partial p}{\partial x} = \omega^2 x \, dx$

$\Delta p = \rho\frac{\omega^2 x^2}{2}$

$\frac{5 \cdot 4\pi^2}{200}$

Okres obrotu [illegible] (17 20 2) = 6 sek.

Jaki [illegible] α) zgodnie z [illegible] ?

β) niezgodnie "

1

Zaj. 1

pionowo w dół

~~Koło~~ Ciało o masie m rzucone z prędkością początkową c, porusza się w ośrodku lepkim, wywierającym ~~siłę~~ opór prop. do prędkości. Jaka będzie jego droga po upływie sekund, jeżeli wiemy że

$$m\frac{d^2x}{dt^2} = mg - \frac{\alpha}{m}\frac{dx}{dt}$$

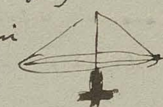
$$x = at + be^{-\frac{\alpha}{m}t} + c$$

$$+b\left(\frac{\alpha}{m}\right)^2 e^{\cdots} = g + \left(\frac{\alpha}{m}\right)^2 b e^{\cdots} - \frac{\alpha}{m}a$$

$$x = c + \frac{mg}{\alpha}t + be^{-\frac{\alpha}{m}t}$$

$$\left(\frac{dx}{dt}\right)_\infty = \frac{mg}{\alpha} - b\frac{\alpha}{m}e^{-\frac{\alpha}{m}t} = A$$

Ruch wirujący koła około osi pionowej nachylonej



Ciężar elektrolizowanej wody: 3 Daniella opór 10Ω

1 Amper wydziela $CuSO_4$ ... 64

Szklanka drutem owinięta do sieci, gęstość, okres wahań?

$$i = \frac{0.05}{6.3} = 0.008$$

Walec środek ciężkości w ... małe wahania koło równowagi.

Kormann [illegible] 63

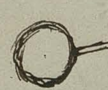
$\frac{6.30 \cdot 0.01}{x}$ $2\pi\frac{i}{a}$ 6..

0.1 $\frac{2\pi i}{a} = \frac{0.2}{20} = 0.01$ $\frac{6.05}{5} = 0.6$ Zaj 2

Przepuszczamy prąd 0.1 Amp przez stycznicę składającą się z 20 zwojów drutu nawiniętych na obwodzie koła o promieniu 5 cm, jakie będzie wychylenie igły magn., jaki ~~[illegible]~~ okres wahań koło nowej pozycji równowagi, jeżeli okres wahań bez działania prądu wynosi 6 sek?

$$\frac{10.6 \cdot 0.1}{5.02} =$$

$$\frac{1}{2}EV = \frac{1}{2}\frac{E^2}{a}$$



Solenoid o przekroju, długości, mamy bezwł. w polu mag. (przepływającym prądem) Obwód wahania, jaki okres?

Prądy przemienne dlaczego wzgl. nie nadają się do prowadzenia [illegible] elektr. na odległość, jak wytwarzamy natężenie?, jaki wpływ samoindukcji na pozorny opór?

Kormann Zaj 2

Zjawisko Joule Kelvin –

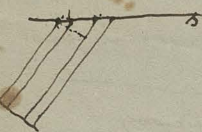
Rysunek [illegible] Kormann 3

Kormann 4 Układy optyczne

Zajęcia 4 Zjawisko interferencji 2 szpar; użyć do mierzenia [illegible]

Temp. [illegible]

Wytłom. przy pomocy [illegible] p a mi w obszarze. Zajęcia 3



soczewka achromat. ~~Lekcji 3~~

Stosunek $\frac{e}{m}$ metodą [illegible] Lekcji 3

obręcz [illegible]

[illegible]

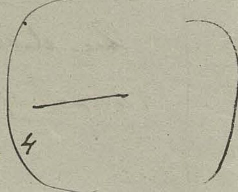
Lekcji 2

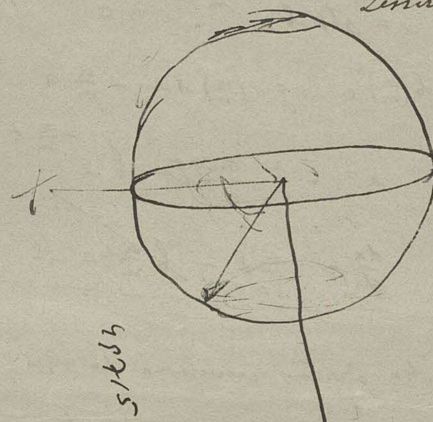
Gdyby ziemię przedziurawić na wskroś jaki rozkład gęstości jest w drzewie

Lekcji 1

Sposoby mierzenia

[illegible] Lekcji 4





$$tg\varphi = \frac{\frac{mc^2}{r}}{mg} = \frac{\omega^2 r}{g}$$

$$r^2 2\varphi = \frac{2g}{\omega^2 r} = 1$$

$$\omega = \sqrt{\frac{2g}{r}}$$

$$= \sqrt{19.62} = \frac{22\pi}{T}$$

$$\frac{2}{T}\int_0^{\frac{T}{2}} \sin^2\varphi \, d\varphi = \frac{1-\cos 2\varphi}{4}\, d\varphi$$

$$\frac{1}{2\pi}\int_0^{\pi T} (1-\cos\varphi)\, d\varphi$$

$$= \frac{1}{2\pi}\left(\pi T - \sin \pi T\right)$$

$$\frac{eC^2}{2\pi} - \frac{eC^2}{2\pi\varphi}$$

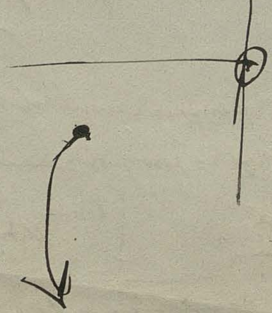
0.7224

0747

0528

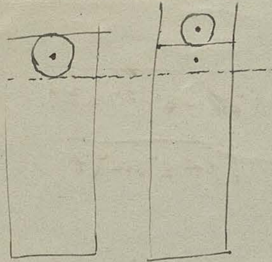
20, 02, , 200

10000





$t=0$ $x=-1=0$ $t=0$



$(v\rho + V\rho')\,h$

$-\, v\rho\, h_1 + V\rho'\, h_2$

$$v + V = 2r\,R^2\pi = \frac{4}{3}R^3\pi + R^2\pi \cdot 2h_2$$

$$h_2 = \frac{rR^2 + \frac{2}{3}R^3}{R^2} = r + \frac{2}{3}R \qquad h_1 = r + 2h_2 = r + 2\,\frac{rR^2 + \frac{2}{3}R^3}{R^2} = \frac{3rR^2 + \frac{2}{3}R^3}{R^2} = 3r + \frac{4}{3}R$$

$(v\rho + V\rho')\,R - v\rho$ ~~R~~

$$\alpha(\theta^4 - \theta_0^4) = Mc\,\frac{d\theta}{dt}$$

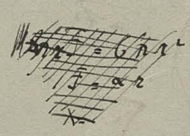
(O pocz. tk temp. 1000 w chłodniejszym otoczeniu 0°) Ciało czarne stygnie wskutek promieniowania według prawa Stefana

11).
$$\frac{d\theta}{\theta^4 - \theta_0^4} = -dt\,\alpha$$

$$= \frac{d\theta}{\theta_0^4}\,\frac{1}{\left(\frac{\theta}{\theta_0}\right)^4 - 1} = \frac{d\theta}{\theta_0^4}\,\frac{1}{(1+\tau)^4 - 1} = \frac{d\theta}{\theta_0^4}\,\frac{1}{4\tau + 6\tau^2}$$ etc. różn. od pracy Newtona

---

12). Kondens. cyl. Potencjał punktów -- Pozna[illegible]



13). Prąd nasycenia w gazach

14). Sposoby oznaczania ε element.

15) Sposoby określania rozmiarów drobinowych

16). Różnica sił potenc. i dyfuz. W którym z następujących wypadków istnieje potencjał i jaki?

1). $U = \frac{1}{r} + \alpha(x^2+y^2)$ 2). $X = xy$, $Y = c$

17). Pole magnet. wytworzone dyn., wychylenie spowodowane przez nią (I [illegible]) Moment?

$x = a \cos \alpha t$

$y = b \cos \alpha t$

$r = \sqrt{a^2 \sin^2 \alpha t + b^2 \sin^2 \alpha t} = \sqrt{b^2 + (a^2 - b^2)\sin^2 \alpha t}$

$\operatorname{tg} \varphi = \frac{b}{a} \operatorname{ctg} \alpha t$

$= b\sqrt{1 + \varepsilon^2 \sin^2 \alpha t}$

$\dot\varphi = \frac{c}{r^2}$

$\frac{a^2 - b^2}{b^2} = \varepsilon^2 = \frac{a^2}{b^2} - 1$

$\frac{a}{b} = \sqrt{\varepsilon^2 + 1}$

$w_r = \ddot r - r\dot\varphi^2 = -\alpha r$

$\ddot r - r\frac{c^2}{r^4} = -\alpha r$

$\ddot r = f(r) + \frac{c^2}{r^3}$

$f(r) = F(r) - \frac{c^2}{r^3}$

$$\begin{cases} r = at \\ \varphi = \varphi_0 - \frac{c}{a^2 t} \end{cases}$$

$r^2 \frac{d\varphi}{dt} = c$

$d\varphi = \frac{c\,dt}{a^2 t^2}$

$\frac{c}{a^2 t} = \varphi_0 - \varphi = \frac{c}{ar}$

$r = \frac{c}{a(\varphi_0 - \varphi)}$

$at \frac{c^2}{a^4 t^4} = -\frac{c^2}{a^3 t^3} = -\frac{c^2}{r^3}$

$w_r = -\frac{c^2}{r^3}$

Jeśli ruch centralny: $\varphi = \varphi_0 - \frac{c}{r}$, jaka siła?

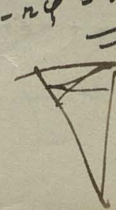
$\dot\varphi = \frac{c}{r^2}\dot r$

$r^2\dot\varphi = c\dot r = \text{const} = \gamma$

$\ddot r = 0$

$w_r = \ddot r - r\dot\varphi^2 = \frac{\gamma^2}{r^3}$

Udowodnić że siła wyprowadzająca taki ruch $\sim \frac{1}{r^3}$



$R - \sqrt{R^2 - s^2} = R\left[1 - \sqrt{1 - \left(\frac{s}{R}\right)^2}\right] \approx \frac{s^2}{2R} = \Delta$

$s^2 = 2R\Delta$

$= 66 \cdot 10^4 \cdot 400$

$= 24 \cdot 10^8$

$s = 1.5 \cdot 10^4$

Temat na zadanie klauzurowe z fizyki

dla P. Stanisława Zabielskiego:

1). Objaśnić pojęcie „natężenia (siły) prądu elektrycznego" i podać sposoby mierzenia tej wielkości.

2). Czemu sądzimy że światło jest zjawiskiem falowania i jak można zmierzyć długości fal świetlnych?

3). ~~[illegible]~~ Jaka będzie donośność rzutu ~~poziomego~~, pod 45° z prędkością początkową 500 $\frac{m}{sek}$.

przywiązane do nitki długości 1 m

Ciało o masie 10 g. wprowadzamy w ruch wirujący (koło drugiego końca nitki) i obserwujemy że nitka się urywa gdy wykonaliśmy 1 obrót na sekundę

~~Ile~~ Wiele obrotów na ~~sekundę~~ ~~trzeba wykonać ażeby nitka się urwała – jeśli poprzednio~~

~~wykonaliśmy~~ ?

~~Jaka wielka może być ciężar~~

~~w pozycji bardziej~~

Jaki ~~ciężar wytrzyma ta nitka, wisząc spokojnie~~ ?

Jak wielki może być ciężar ciała które (w stanie spoczynku) chcemy ~~ciało~~ zawiesić na ~~Jeśli ona~~ nitce tego samego rodzaju ~~zawieszony ciężar~~

Jaki ciężar uniesie ta nitka w stanie

Prace domowe 1904/5

Hordyński Ludwik Hydrodyn. cieczy idealnych w porówn. z zachowaniem się cieczy rzeczywistych

Jaworski ~~Lech~~ Zarys teoryi ugniatania

Ardan Włodz. Zjawiska ferromagnetyzmu (Wyniki doświadcz. i próby wyt. teoretyczn.)

Szyprajło Roman Zastosow. termodyn. do zmian stanu skupienia

Strutyński: ~~1. Uzasadnić różnicę ciepła właściwego gazów przy stałej objętości i stałem ciśnieniu, podać metodę do oznaczenia stosunku tych wielkości~~

1). ~~[illegible]~~ Uzasadnić wzór dla ciśnienia barometrycznego i obliczyć wielkość tegoż w wysokości 1000 m ponad poziomem morza pod założeniem α) ~~[illegible]~~ stanu izotermicznego β). adiabatycznego

2). ~~[illegible]~~ Jak możemy oznaczyć opór elektrycznego i siłę elektromotoryczną?

Wajcowicz: 1). Wytłomaczyć zasadę wahadła odwracalnego (rewersyjnego) i wykonać odnośne obliczenie czasu wahnień dla cienkiego pręta o długości 1 m.

2). ~~Wie~~ Mittels welcher Methoden kann man die Wellenlänge des Lichts bestimmen?

Schweiner: 1). ~~I~~ Obliczyć α). częstość drgań ~~przy wyładowaniu~~ elektrycznych występujących przy (rozbrojeniu ~~[illegible]~~ kondensatora ~~[illegible]~~ ~~[illegible]~~ β). pojemność kondensatora kulistego o promieniach ~~[illegible]~~ $a_1 =$ ~~100~~ 10 cm, $a_2 = 10{\cdot}1$ cm

2). Uzasadnić główne metody mierzenia prędkości głosu w gazach i ciałach stałych.

Dolland (chemia główna) Jakie doświadczenia fizyczne mogą posłużyć do ~~[illegible]~~ oznaczenia ciężaru drobinowego, atomowego i równoważnika chemicznego?

Machowski przyr. Co to jest ruch drgający punktu i jakiemi siłami zostaje on spowodowany? ~~Co dowodzi~~ Jaki zjawiska dowodzą (że światło polega na drganiach poprzecznych?

Rachalski przyr. Jakie ~~[illegible]~~ sposoby ~~[illegible]~~ służą do obliczenia lub wyznaczenia ~~empirycznego~~ doświadczalnego (równoważnik mechaniczny ciepła?

~~[illegible]~~ Jaką pracę wykona człowiek (ciężaru 70 kg) wspinając się na wysokość 2000 m. i wiele węgla musiałby spalić do wytworzenia tej ilości energii? (licząc 8000 kaloryj jako ciepło spalenia 1 gr. węgla)

43e

~~Ostw.~~ Jahrestabellen z[illegible] Prof. [illegible] Clausthal im Harz

Naturw. Rdschau Lenard & Abt. ? [illegible]

1). Ehrenhafta wyniki czy nie są spowodowane ogrzaniem cząstek przez silne oświetlenie ?

2). Kondensacya gazów przy powierzchni ciał stałych ? Czy da się skonstatować obok adsorpcyi przez materyał sam ? Wziemi proszków. Bakker Capillarschichten.

3). Wpływ hamowania ruchu przez elektr. Doppelschichten na ~~[illegible]~~ N Perrina.

4) W każdym razie wypada obserwować ruchy Br. dla cząstek ~~[illegible]~~ Ehrenhafta.

5). ~~[illegible]~~ Jak przedstawić przypadek przy tłumieniu przez fryczcyę ? Moja praca o dyspersyi. Potrzeba użycia funkcyi nieanalitycznych, szeregi Fouriera, ~~[illegible]~~ całki Fouriera.

6). Czy II zasada jest spełniona { dla sił ~~[illegible]~~ mikromanometrycznych ? Kundta ?
{ " atmolizy ?

7). Ciśnienie światła na cząstki ultramikroskopijne ! Kiedy wydaje się u gazów utrzymać cząstki w równowadze za pomocą pola elektr. i naświetlić silnie bocznie obserwować prędkość przesuwania bocznego. Zależność ciśnienia od wielkości kulek i od materyału (różne rodzaje światła ? związek z anomalną dyspersyą ?)

Prace Schwarzschilda dla cząstek < λ

8) Czy można utrzymać drobną cząstkę w stałej równowadze zawieszoną w gazie przy pomocy sił radyometrycznych ?



opalony drucik

Hofr. Dr. J. [illegible] XVIII Hofstattgasse 19   Z. 1 [illegible]

Meteorolog. Optik   Pernter-Exner   Wien Braumüller 1910

[illegible] Materialist. [illegible] d. XIX Jahrh.   Volkmann   Tb. 1909

FA Schulze   Tb. 1910   108 p   D. großen Physiker u. ihre Leistungen

Galilei, Newton, Huyghens, Faraday, Helmholtz

Prof. E. Bauer Zürich   Naturw. Rdsch. 27, 3   [illegible]

Unsinn!

---

9). Zmiany lepkości z ciśnieniem dla ciał o ogromnym spółczynniku temperatury: Kalafonia! wosk?

10). Mierzyć zależn. lepkości
prędkości głosu } od temp. } dla Kalafonii
szybkości ~~metody~~ optycznej relaksacyi } lub [illegible] albo innych ciał amorficznych

11). Czy gaz mieszany także opalescencyi jak jednorodny? Czy nie występuje tu nowy powód opalescencyi? A woda w której rozpuszczono 10 różnych soli?

12). Roztwór wielkiej liczby różnych substancyi powinien łatwiej się dać podchłodzić pod punkt krzepnięcia! ? Mieszanina wielu różnych cieczy (o dużych drobinach) zastyga się amorficznie?

13). Systematyczne zbadanie, do jakich granic ciecze mogą wytrzymać ujemne ciśnienie

14). Jeżeli się [2]gaz jonizowanego występują jony, traci przewodnictwo. Analogicznie: drut Wollastona albo ~~[illegible]~~ ciecz elektrolityczną np. [illegible] jako [illegible] okładka kondensatora [illegible]
Czy z [illegible] wpływa na przewodnictwo?

15). Doświadczenia i teorya plastyczności kryształów! i wytrzymałości?

16). Ruchy Brownowskie drobnej masy umieszczonej na końcu pionowo do góry sterczącej nitki kwarcowej . Tak uregulować żeby równowaga była blisko punktu niestałości, otrzymać [illegible] ruchy Br. wzmocnione.

17). Zbadać doświadczalnie ~~[illegible]~~ na czem polega różnica lepkości roztworów kalafonii i terpentyny (dłuższych nitek [illegible] się) i roztworów otrzymanych przez stopienie kalafonii i olejku wazelinowego. Zdaje się że przy jednakowej lepkości jeszcze różnice występują w jakimś innym czynniku. W jakim?

18). Wykonać obserwacye „czasu akumulacyi" (Edgar Meyer, Joffé) w próżni! Bo atmosfera otaczająca kulkach [illegible] wyniku tak że [illegible] nie ma woda z [illegible]?

19). Zbadać teoretycznie bliżej wpływ „fluktuacyj gęstości” na kształt równania charakterystycznego! Porównać obie poprzednio użyte metody.

20). Ciała gazowe anomalnie rozpraszające? Pary barwików anilinowych? Jaka różnica w porówn. z ciałem mozaikowym? z metalem? Czy ↑ się foto elektrycznie zachowuje? A rozpylone powłoki?

21). Czy w roztworach fuksyny etc. występuje fotoelektryczne przewodnictwo objętościowe? Używając rozpuszczalnika doskonale izolującego n.p. C_6H_6?

22). Nowa metoda określenia wielkości cząsteczek kolloidów

Z opalescencji: $h = \frac{32}{3}\frac{\pi^3}{\lambda^4}\left(\frac{\Delta\mu}{\mu}\right)^2 \underbrace{NT^2}_{= T.\,Vol.}$

Kontrola metody ultrafiltracji?

23). Obliczyć dokładnie (średni) przejście pełnej do orientacji i $\Delta 2$ przy wpływie działania ruchu Br. i cząsteczki. Czy obliczenie Eliotta etc. jest ścisłe?

24). Ruch pozorny i ruch rzeczywisty! Ehrenhaft, De Haas Lorentz!

25). Czy w pracach Ehrenhafta nie wpływ działają te same źródła błędów jak Ettenreich?

26). Obliczyć teoretycznie współczynniki wzoru Cunninghama przy różnych założeniach. Daule, Gaude, ...

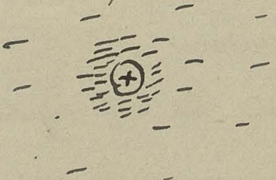
27). Najczulszą wartość stałej, które jemu wykazują znaczniki; Embryon osmotycznej przyrządów całe stałej.

28). Metodę Millikana (dyfuzji emulsyj) stosować do gummiguty w wodz. kroplach stąd przy użyciu wzoru dokładnego

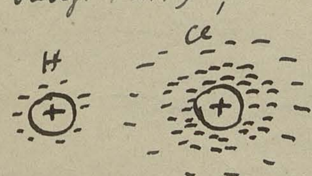
4. Ionen resp. Elektronentheorie d. Doppelschichten.

Kat. An.} Ionen darf man sich nicht unabhängig von einander als starre Gebilde vorstellen sondern die Elektronen sind dazwischen im statistischen Gleichgewicht verteilt.

Da H Ion ~~ist~~ von einem Elektron umkreist, so wird es als ob eine ~~...~~ negative Atmosphäre es umgeben würde



Das H Atom trägt dann an einem Punkte seiner Oberfläche die + Ladung, aber wegen seiner Rotationsbewegung ist der Effekt angenähert so als ob die Ladung gleichmässig über die Kugel verteilt wäre, mit einer gewissen Ansammlung auf der jeweilig dem El. zugekehrten ~~...~~ Seite. Also scheint es als ob eine elektr. Doppelschicht vorhanden wäre. Wenn nun ein Cl Atom dazukommt, findet etwas analoges statt, aber das Cl Atom hat eine grössere Affinität zum Elektron (kann das nicht einfach durch grösseres Trägheitsmoment bedingt sein?), also wird das schliessliche Bild so:



so dass beim Cl die negative Ladung überwiegt es scheint also als ob eine Doppelschichte mit überschüssiger Restladung auftreten würde.

Im elektrischen Feld werden diese Schichten deformiert, die Überschussladung bewirkt die Wanderung

Die Fernwirkung zwischen H und Cl ist angenähert so als ob die betreffenden Ladungen in den Mittelpunkten vereinigt wären.

Temata

1). Rö Strahlen müssen Druck hervorbringen, ebenso wie Licht, und danach kann man ihre Intensität messen. Vielleicht am besten, wenn man nicht den Normal- sondern den Tangentialdruck misst, da dann die Komplikationen wegen Emission von Elektronen und dadurch hervorgerufenen elektrostat. Kräften wegfallen.

2). Laue-Bragg Resultate beruhen nur auf regulärem „Scattering"; aber daneben dürfte es noch eine wahre Absorption geben? (in amorphen Medien muss unregelm. Sc. stattfinden)

Falls es keine solche gäbe, müsste ein dicker amorpher Körper die ganze auffallende Energiemenge diffus reflektieren! Wodurch ist jene Absorption hervorgerufen? Nur durch Erzeugung von Kathodenstrahlen? Dann müsste sie quantenhaft stattfinden.

Ist es nicht möglich, dass allgemein Absorption des Lichtes beruht 1). auf Scattering
2). Elektronenerzeugung
letzteres wäre der quantenhafte Mechanismus, und mit Fluorescenz verbunden
oder lässt sich Scattering auch auf (2) zurückführen?

3). Berechnung der Druckkräfte, welche ein diffuses Strahlungsfeld auf zwei Störungsstellen (z.B. zwei Teilchen eines trüben Mediums) ausübt! Sollte nicht eine scheinbare Newton'sche Anziehungskraft (zwischen denselben) entstehen? Ist das nicht eine mögliche Gravitationstheorie? Berechnung z.B. für zwei Elektronen, die im Strahlungsfelde mitschwingen.

23). Millikan'sche Tröpfchen mit Ladung, behandelt vom Standpunkt d. Statistik. D. Elektron kann sich in verschied. Lagen befinden, was äquivalent ist mit unstetiger Verteilung einer Ladung. Aber auf Beweglichkeit in Luft muss diese scheinbare Vergrösserung des ~~K~~ Kügelchens eine Wirkung haben. Kann dies nicht Ehrenhafts Versuche erklären?

24). Präzise Berechnung des Auftriebes einer in Luft erwärmten Kugel (Ist Jägers Resultat annähernd richtig? Anwendung auf Ehrenhafts Versuche.) Methode von Oberbeck

25). Dasselbe für Zylinder (Korrektion bei Schleiermachers Methode zur Bestimmung der Wärmeleitungsfähigkeit von Gasen etc)

26). Stosszahlansatz in Gastheorie (Boltzm. Gleichung) ist zu korrigieren durch Berücksichtigung der Schwankungen. Wie macht sich das fühlbar? Offenbar fällt dadurch der Entropie-Beweis. (H Theorem unrichtig)

27). Thermodynamik begeht den Grundfehler den Determinismus zu postulieren. Insofern derselbe zugestanden wird, würden aus Unmögl. d. perp. mobile alle üblichen Konsequenzen fliessen. Aber dies ist [illegible]

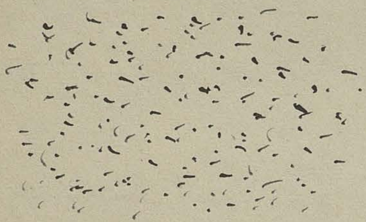
28). Quantitative Messung d. Energie-Umsatzes bei Fluorescenz und Phosphorescenz!

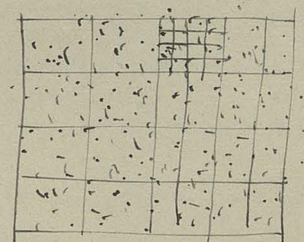
29). Verbreiterung der Linien in dichtem Dampf mag bewirkt sein durch wiederholtes Doppler'sches Prinzip (falls Licht eines Mol. durch Umgebung absorbiert wird und diese wieder emittiert u.s.w.) Berechnung!

…n stärkeres Konzentrationsgefälle aufweisen als kleinere nur in anderem Verhältnis.

16). Systematische Untersuchung der Fällungserscheinungen nach der Methode der Messung d. osmotischen Druckes. Einfluss von Zusätzen auf Abweichungen vom Gesetz d. Ch.

17). Messung d. osmot. Druckes von Emulsionen durch systematische, statistische Untersuchung einer Moment-Aufnahme





Die Abweichungen vom Mittel erst bei grober Zellenteilung geben die Kompressibilität bei d. betreffenden Konzentration. Dann sucht man die Zellen auf welche rund eine doppelte Zahl aufweisen, unterteilt sie abermals und findet die ~~Zahl~~ Kompr. bei doppelter Konzentration u. s. w.

Vorteil vor der Methode d. Verteilung im Gravitationsfeld, dass (die Teilchengrösse [Abweichungen] ~~[illegible]~~ keinen Einfluss ausüben.

Anwendung auf Quecksilber Salbe Goldrubin-Glas u. dgl. !!!

18). Emulsionen im magnetischen Feld

Arbeit: ~~[illegible]~~ $X^2 \cdot \frac{4}{3} a^3 \pi$ wenn dies vergleichbar mit $5 \cdot 10^{-14}$ Erg

19). Unterkühlung und Kristallisation

Tumlirz Wien Ber. 100 p. 1197 (1891).

20). Präzisions-Methode zur fractionierten Sedimentation (.



Die Gefässe welche in die Zentrifuge gespannt werden, sind [so verjüngt] ~~(konisch)~~ (und mit Elektroden versehen), so dass elektr. Potentialgefälle ∼ r ist, also dass kataphoretische Kraft d. ~~Schwere~~ Zentrifugalkraft überall in gleichem Masse entgegenwirkt. Kleinere Teilchen sammeln sich dann nahe der Rohraxe, grössere am andern Ende.

21). Theorie d. Nebelbildung [und Regen]. Tropfen sind ungleich gross infolge zufälliger Abweichungen, fallen deshalb ungleich schnell, vergrössern sich beim Zusammenstossen.

22). Falls keine Kapillarkräfte wären, so würde sich im Lauf der ~~Zeit~~ die Oberfläche einer Flüssigkeit infolge zufälliger Abweichungen vom statistischen Gleichgewicht ändern (Erschütterungen und so.) Anwendung auf Arbeit v. Hevesi

unmittelbar!

10). Lichtstrahlen müssen doch wohl auch auf ein freies (mitschwingendes) Elektron einen Druck ausüben; müssen also Kathodenstrahlen ablenken! Also Versuch über Ablenkung von Kathoden (und Kanalstrahlen) durch stark konzentriertes Licht. [oder Rö Strahlen?]

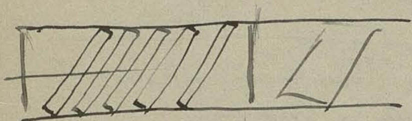
11). Untersuchung der Verdampfungsgeschwindigkeit (etwa von Quecksilber) im Vacuum und der „Verdampfungsstrahlen". Bei vollem Gasdruck wird die Diffusionstheorie unanwendbar?

12). Können Elektronen rotieren? Üben sie dabei ein magnetisches Feld aus? Jedenfalls strahlen sie nicht. Also gäbe das sofort Erklärung der Ampère'schen Molekularströme.

Magnetonen? Quanten?

Gegenseitige Beeinflussung rotierender Elektronen? Anziehung $\frac{1}{r^3}$?

13). Monochromator: Glastafelsätze unter 45°, eingebettet in Mischung von C_6H_6 und CS_2



verbunden mit Nicol zur Auslöschung des polarisierten Lichtes

Auch Glaspulver brauchbar

vgl. Rayleigh Papers IV p. 393

14). Theorie der Übersättigung einer Flüssigkeit mit einem Gase

Von was hängt die Grenze der Übersättigung ab?

Ist das ein genaues Analogon zur Bildung von Krystallisations- und Kondensationskernen?

Experimentell Untersuchung! etwa mit $CO_2 + H_2O$

15). Verteilung von Emulsionsteilchen in einem „galvanischen Feld" d.h. wenn ein Potentialgefälle besteht welches die Emulsionsteilchen zur Wand (oder von derselben weg) treibt. Muss analog sein wie im Schwerefeld, da die elektrophoretische Wirkung ersetzt werden kann durch eine (zum Radius proportionale) konstante Kraft; es werden also ebenfalls grössere Teilchen

Ist das aber nicht im Widerspruch mit der Unveränderlichkeit d. elektrochem. Äquivalents?

---

5). Opalescenz von Gasen sollte Veränderung erleiden durch Ionisierung, denn die Ionen bilden doch Molekülcomplexe, also (nT^2) vergrössert sich, allerdings Frage, ob das wahrnehmbar ist. Jedenfalls sollte sie sich enorm ändern bei Stoss-Ionisation!

---

6). Abhängigkeit d. Ionisierung von d. Gasdichte; ~~ist~~ muss ein Maximum bestehen bei bestimmter Verdichtung! Ionisierung verdichteter Gase. Piezometer-Anordnung.

---

7). Abhängigkeit von d. Temperatur, für möglichst tiefe Temperaturen; wie verhält sich der Wasserstoff? Auch Beweglichkeit und Rekombination bei tiefen Temp.!

---

8). Modification der Versuche von Franck u. Hertz. (Analoge Versuche mit entsprechend verzögerten α Strahlen!)

→ Messung der Resonanzstrahlung von Hg dampf. Wird sie nicht sehr stark vermindert, sobald derselbe eine Stoss-Ionisation erleidet?

Ist mit Resonanzstrahlung notwendig eine Ionisierung verbunden? Was ist also der primäre Effekt, die Emission der Strahlen oder die Ionisierung? Oder bestehen beide nebeneinander, wie H. u. F. vermuten? Quantitative Messungen der Strahlungs-Emission und der Energie der Stossionisation!

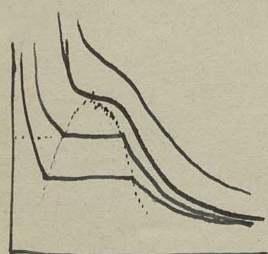
---

9). Messungen der Licht-Absorption von Wasserstoff, verändert sich dieselbe bei Abkühlung zu solchen Temperaturen wo Wasserstoff einatomig auftritt?

1). Teoretycznie rurka Natterera przechodzi przez punkt krytyczny tylko w razie jeśli menisk znika w $\frac{1}{2}$ wysok. (?) ~~Eksperymentalnie~~ (Przy nierówności temperatury) menisk znika przy górnym albo dolnym końcu rurki ale nie w punktach pośrednich. Tymczasem zdaje się jakoby faktycznie także w innych punktach. Skąd to pochodzi?

Znikać może tylko w razie jeśli gęstości fazy ciekłej i parowej jednakowe, albo właściwie jeśli dostatecznie (mało) różnią się na odległości od

~~stale krzywej przy temperaturze jednakowej~~



1). Obliczyć izotermy dla mieszaniny cieczy i gazu zamkniętej w niezmiennej objętości

2). Obliczyć efekty cieplne przy ogrzaniu, rozkład temperatury powstający podczas ogrzewania takiej mieszaniny.

2). W gazach „ultrararéfiés"

przewodnictwo cieplne da się częściowo obrócić w zjawisko odwracalne:

Knudsena Manometr ↔ Gaede'-Knudsena Wärmeeffekt



$$\frac{p}{2}\left[\sqrt{\frac{\theta_1}{\theta_2}}-1\right]$$

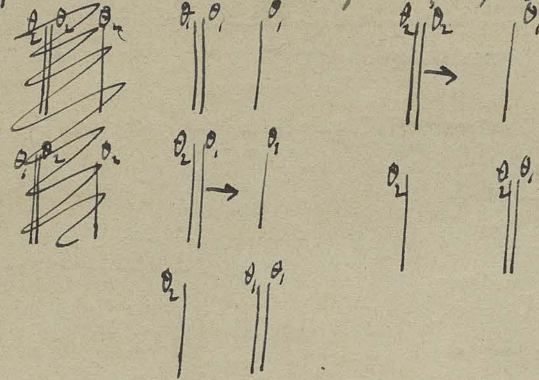
Praca: $$\varphi x \frac{p}{2}\left[\sqrt{\frac{\theta_1}{\theta_2}}-1\right] = \underbrace{\varphi x N m}_{M} \frac{c^2}{6}\left[\sqrt{\frac{\theta_1}{\theta_2}}-1\right]$$

$$= \frac{M R \theta_2}{2}\left(\sqrt{\frac{\theta_1}{\theta_2}}-1\right)$$

Natomiast

Jeśli tak prędko że nie ma czasu na wymianę ciepła ścian :

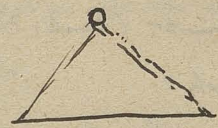
Przy $\theta_2 > \theta_1$



in verdünntem Gase

28). Wird nicht ein kleines Kügelchen über einer heissen Platte durch radiometrische Kräfte schwebend erhalten?





$m_1 c_1 = m_2 c_2$

$m_1 c_1^2 < m_2 c_2^2$

29). Oberflächeneffekt bei Gasdiffusion

30). Weiterführung d. Svedberg'schen Arbeiten über Dichteschwankungen bei Emulsionen

Versuche mit Gummigutt, Mastix von verschiedenen Konz. und Grösse

Ist dabei ein Einfluss von zugesetzten Säuren oder Basen (elektrost. Ladungen) bemerkbar?

Ebenso in Glycerinemulsionen. Ob Zähigkeit von Einfluss?

oder auch Suspensionen von Sporen! (in andere Flüssigkeiten)

Scheint schon durch Svedberg mit Westgren grösstenteils gemacht zu sein. Aber zweite Controlle der

Zustandsgleichung durch Untersuchung d. Schwereverteilung! Nach Perrin'scher Methode

Wichtige Fehlerquellen: kleinere Teilchen oben, grössere unten!

~~Der~~ Boden und Wand muss abstossende Kräfte ausüben.

31). Klebrigkeit von Emulsionen (Gummi arab. etc.)

32). Stabilitätsüberschreitung beim Aufblasen eines Kautschukschlauches!



ist das speziell für Kautschuk

oder allgemein für elastische Körper?

[illegible]

33). Realisierung einer elastischen Kraft bei M.B.

durch Anwendung zweier Schichten von verschiedener Dichte als Suspensionsmittel

oder ~~elektr.~~ magnet. Feld?



13). Ionisation; kann sie auf Opalescenz einwirken?
— Gase, Flüssigkeiten

Worin besteht der gemeinsame Kern Rayleigh – Einstein – Planck (?) – Langevin – Mie?
der Opalescenzformeln?

14). Meine Arbeit über schwebende Masse

15). Strenge Ableitung der Formel für Br. B., indem man d. Stokes'schen Gesetz umgeht
Berücksichtig. d. Geschw. Verteilung im Raume als fn (x y z)
ohne Umweg über Diff. Gl. der Hydrodyn., sondern direkt aus Integralgleichung d. Problems

16). Cunningham – Smol. Correction für Kugeln in equilateral arrangement

17). Inertia-terms as second approximation für d. Durchfluss durch Öffnung
β). Kugel in kugelförmigem Gefäss

Natanson
Karman
Ornstein
Keesom
Albert

18). Einfluss der Verdichtungen auf die Zustandsgleichung

19) Nähere Ausführung: Glücksspiel als Erwerbsquelle
hängt ab wie oft man zu beliebigem Zeitpunkt aufhören darf
Willkürlicher Anfang u. Endbedingungen physikalischer Prozesse

20). Flüssige Krystalle, Mauguin, Annahme es existiert eine Richtkraft in Richtung der mittleren Axe der Umgebung

21). Systematische Untersuchung von elektrosmot. Pot. diff. für verschiedene Materialien, um über Giltigkeit von Coehn, resp. Perrin's Regeln zu entscheiden. Mittels Donnan'scher Ströme! am sichersten, oder auch Strömungsströme
Ist bei Coehn nicht ein Fehler in der Benutzung der dünnen Capillare und Verbindung der äusseren Belegung mit anderem Potential?

1). Mathemat. Behandlg. d. Liesegang'sch. Erscheinungen. Könnte man die Wellenlänge nicht berechnen?

2). Reibungswiderstand bei niedrigen Drucken für Körper beliebiger Gestalt

Ellipsoide, Scheiben, Zylinder, (v. Karman etc.)

Hängt er auch ab vom umgebenden Raum?

3). Strahlungsverteilung [illegible] in [illegible] [illegible] [illegible] Röhren

Photometrische Mathematik

4). Ausflussstrahlen von Hertz

5). Kármán etc. Hydrodyn. d. El.

6). Keesom [illegible] H_2 [illegible] A verlieren die H_2 Mol. ihren Rotationsfreiheitsgrad?

Wodurch? Dämpfung durch die (selbst bei Rotation) ausgesandte Strahlung?

Wood

Lorentz

7). Zeeman-[illegible] Anordnung ooo oooo oooo ?

8). Spez. W. / temp.: Association der Moleküle zu grösseren Complexen?

Zunahme d. Leitfähigkeit — Verlust d. Freiheitsgrade

9). Turbulenz, Sommerfeld, Ekman, etc.!

10). Diffusions [illegible] [illegible]

11). Öttinger, Cu, Ce bei Benzol

12). Ionentheorie d. Elektronenmasse!!

21. Wärmeleitung von verdünnten Gasen und Flüssigkeiten

trotz Erzeugung der Methode: Ausfüllung mit Hollundermark Pulver, um Convection zu verhindern

Abhängigkeit d. Wärmeleitung v. Flüssigkeiten von d. Temperatur

23). Isolierung langwelliger Rubens-Wärmestrahlen mittels diffuser Reflexion von Teilchen gewisser Grösse (?).

24). Nachwirkung spezifischer Wärme bei Gasen deren c_v mit Temperatur veränderlich ist

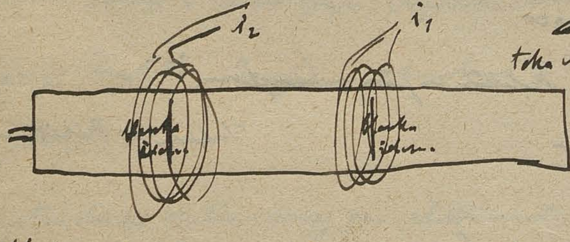
Dies müsste sich ja durch rasche Schallabsorption zu erkennen geben!

Berechnung! Versuch in H_2 bei tief Temp.

25). ~~[illegible]~~ Flüssigkeitswellen maschine zur Veranschaulichung der Brechungs, Reflexions und Beugungserscheinungen!

26). Schwankungen bei irreversiblen Prozessen!

Experimentell?

27). 

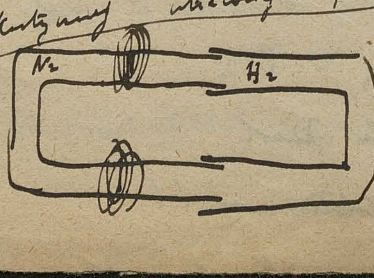
prądu pierwotnego i_1

toku wytworzy żeby rezonansja od zamkniętego koła jak trzeba równocześnie dobrać opór w odgałęzieniu i_2 ażeby blaszka 2 się zachowywała jak ściana sztywna? To byłaby miara energii utraconej na przestrzeni 1 – 2

Schallabsorption

bei verdünnter Gasdichte

Mitzug[illegible]



?

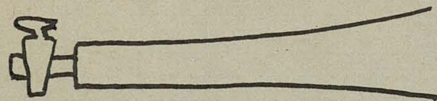
$n = \frac{1800}{min} = 30$

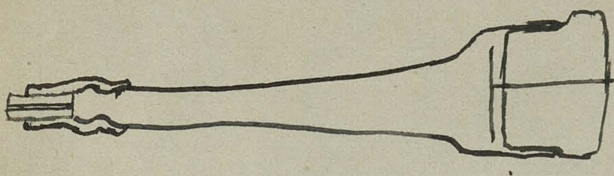
51

$\frac{4\pi^2 r}{T^2} = 4\pi^2 n^2 r$

$4.\pi^2. \; 10 \; . \; 9.10^2 = 36.10^4$

$= 360 \; g.$





$a = 10^{-4} = 1\mu$

$v = \frac{9}{2} \frac{a^2(\rho-\rho') g'}{\mu}$

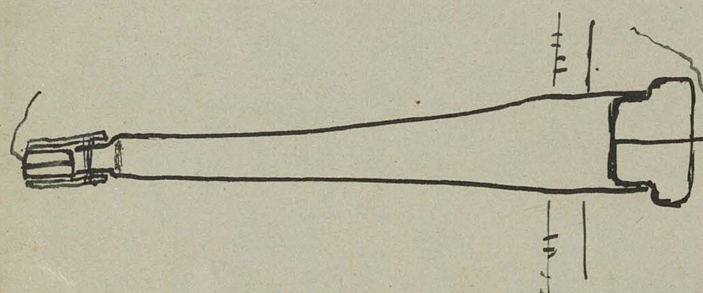
$\rho-\rho' = 0'1$

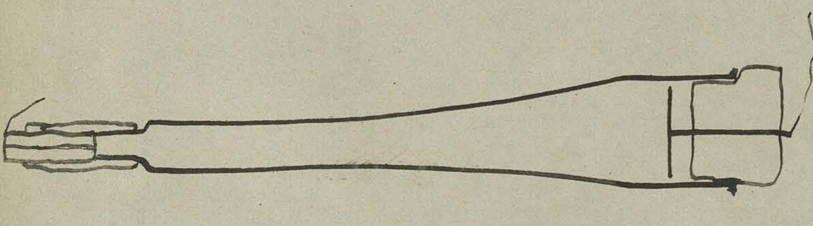
$= \frac{9}{2} . \frac{10^{-8} . 0'1 . 360 . 10^3}{0'02}$

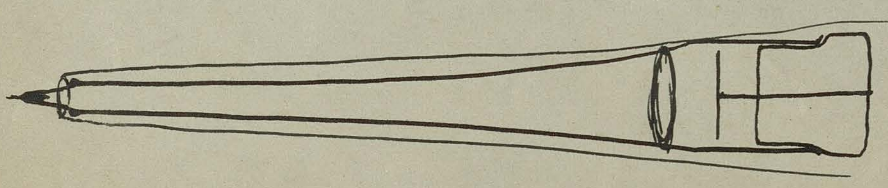
$= \frac{9}{2} . \frac{36}{2} 10^{-3} = 81 . 10^{-3}$

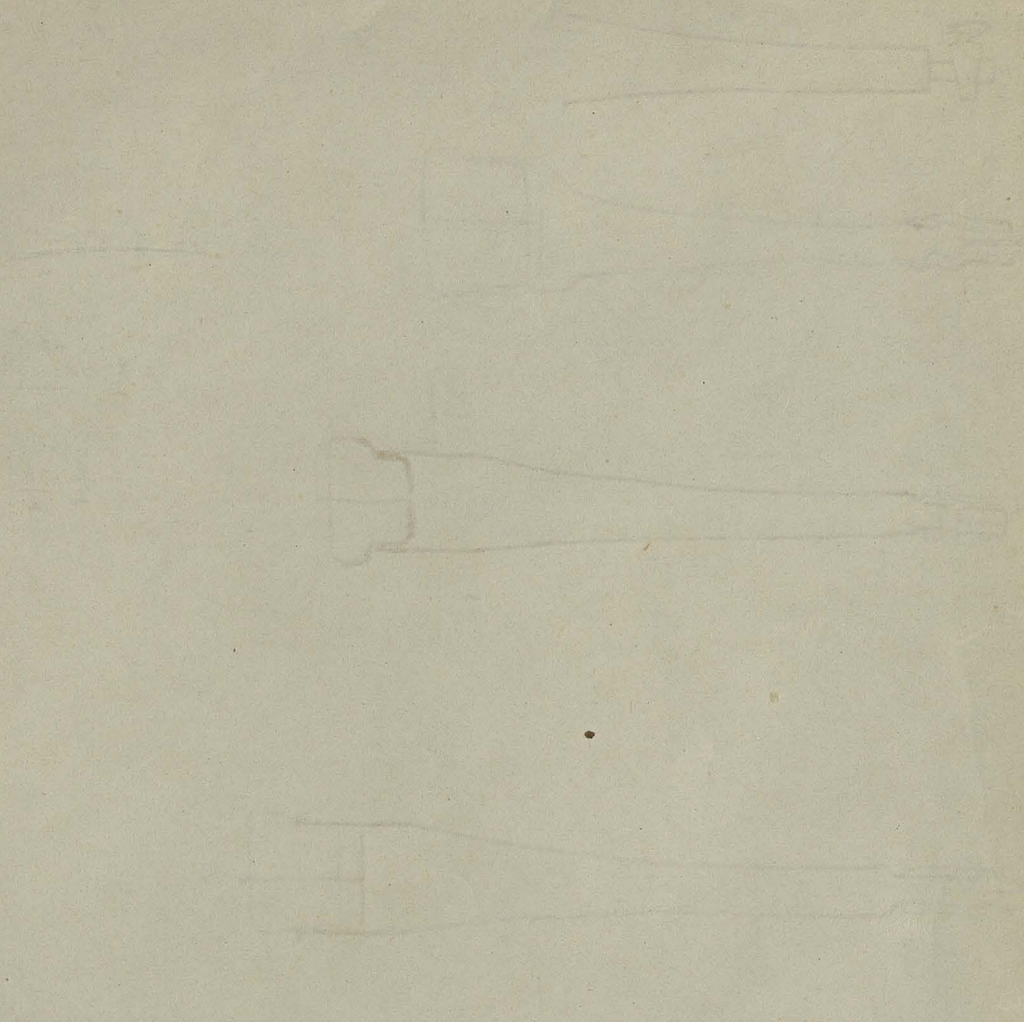
$= 0'08 \frac{cm}{sek}$

$= 5 \frac{cm}{min}$







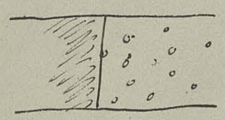


52

Anhauchen von Hg

1). Reiner H_2O Dampf — albo wogóle jeśli dostatecznie dużo pary wodnej (przez mieszanie) naszyconej w temp. θ_1 to

~~Równowaga jeśli tyle się skondensuje po sec. ile ciepła~~ — W każdej chwili temp. granicy = temp. θ_1



a). więc zadanie: pręt posiadający początkowo temperaturę θ_0 nagle ogrzany do temp. θ_1 w jednym końcu; jak się będzie rozchodzić i wiele ciepła występuje w danym czasie?

b). tak samo jeśli jeszcze warstwa gorszego przewodnika.

w każdym razie jeśli czas dostatecznie krótki przewodnictwo będzie się tak odbywać jak w a). pręcie otwartego

b). pręcie połączonego

$$\theta = \frac{\theta}{1} - (\theta_1 - \theta_0)\frac{2}{\sqrt{\pi}}\int_0^{\frac{x}{4a\sqrt{t}}} e^{-x^2}\,dx$$

$$\frac{\partial\theta}{\partial x} = -(\theta_1 - \theta_0)\frac{2}{\sqrt{\pi}}\frac{e^{-\frac{x^2}{t}}}{4a\sqrt{t}}$$

$$\frac{\partial\theta}{\partial t} = -(\theta_1 - \theta_0)\frac{2}{\sqrt{\pi}}\, e^{-\frac{x^2}{t}}\,\frac{x}{8a\sqrt{t^3}}$$

$$\frac{\delta^2\theta}{\delta x^2} = (\theta_1 - \theta_0)\frac{2}{\sqrt{\pi}}\frac{2x}{t^{3/2}}\, e^{-\frac{2x^2}{t}}$$

$$\frac{\partial\theta}{\partial t} = \frac{k}{c\rho}\frac{\delta^2\theta}{\delta x^2} \quad (a^2)$$

$$\left.\frac{\partial\theta}{\partial x}\right|_{x=0} = (\theta_1 - \theta_0)\frac{2}{\sqrt{\pi}}\frac{1}{4a\sqrt{t}}$$

więc odwrotnie przez $\sqrt{\frac{k}{c\rho}}$

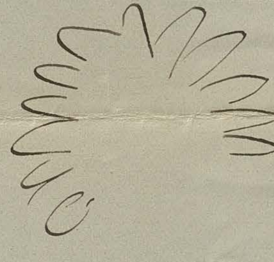
$$\frac{0{\cdot}02}{0{\cdot}033 . 13{\cdot}5}\sqrt{\frac{0{\cdot}0002}{0{\cdot}4 . 1}} = \underline{\underline{10 : 1}}$$

$$\sqrt{\frac{0{\cdot}02}{0{\cdot}44}}$$

W drugiej ostateczności jeśli mała zawartość pary albo jeśli szczelina długo trwająca to ~~wszystko~~ obie liczby będą dążyć do tej samej granicy

---

Kropla roztworu benzynowego parafiny na Hg rozpływa się natychmiast tworząc figurę sięgającą aż do brzegu. Dopiero ostatecznie powstaje z tego że zgromadzi się dookoła ~~[illegible]~~ (prostop. do promieni) jak gdyby ~~[illegible]~~ zewnętrzny brzeg się opierał o szkło. λ cca $\frac{4}{100}$ mm [barw interf. nie widziałem, może warstwa za gruba]

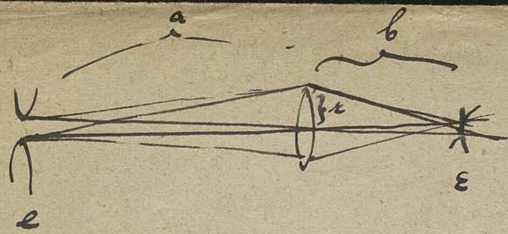


~~[illegible]~~ Na ogrzanej Hg okruszynka parafiny rozpływa się (z barw interf.) potem gdy przemarzła tworzy ~~[illegible]~~ różnej grubości tak że powstaje zrazu złożony rysunek grubszych i cieńszych partyj. Gdy temp. powyżej temp. krzepnięcia, występują jądra krzepnięcia i z czasem pokrywają całą powierzchnię. Powstaje drobny rysunek, jakby niewielkie nadgryzy płatkami skrzepniętymi.

Nagrzewa! Pod mikroskopem widać tylko mnóstwo grudek kulistych parafiny płynącej nie widać wcale gwiazdek ~~[illegible]~~ skrzepy (jak Tammann się zwie) wszystko się przesuwa i deformuje przy nadmuchaniu.

Może temp była za wysoka tak że za długo czasu do skurczenia się w kropelki.

Z tem się zgadza obserwacja że barwa powierzchni się zmieniała przy krzepnięciu. Części płynne były zupełnie zwierciadl. czarne, skrzepnięte były matowe.



$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f}$$

$$\frac{s}{b} = \frac{a}{b}$$

współczynnik pozornej absorpcji w powietrzu

$k = 1'5 \cdot 10^{-7}$

$$\varepsilon = \frac{e\, r^2 \pi}{4 a^2 \pi} \left(\frac{s}{b}\right)^2$$

$$= \frac{e\, r^2}{4 b^2}$$

~~[illegible]~~

różnica jasności w polu widzenia będzie zależna od iloczynu εb

$$\varepsilon b = \frac{e r^2}{4 b^2} b = \frac{e r^2}{4ab} s$$ największa gdy $a = b$ $(s = b)$ $= 87$ cm

więc dla lampy łukowej: $\varepsilon = \frac{15.000 \cdot 5^2}{4(87)^2} = 12 \frac{\text{świec}}{\text{cm}^2}$

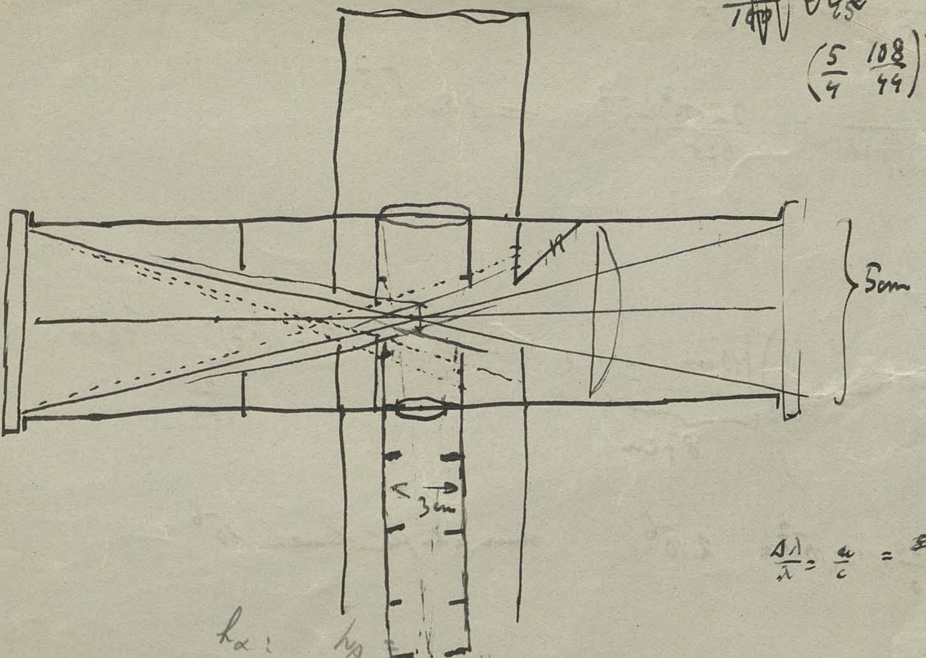
dla słońca $\varepsilon = \frac{160.000 \cdot 5^2}{4 \cdot (44)^2} = 500 \frac{\text{świec}}{\text{cm}^2}$

rozmiary b dla lampy łukowej:

słońca : 40 mm

$\frac{1}{140}$ $E \frac{1}{25}$

$$\left(\frac{5}{4}\ \frac{108}{44}\right)^2 = \left(\frac{540}{176}\right)^2 = 10$$



$$\frac{\Delta\lambda}{\lambda} = \frac{u}{c} = \frac{3.10^5}{3.10^{10}} = 10^{-5}$$

$h_\alpha : h_\beta =$

$$\left(\frac{1}{9}\ \frac{19}{9}\right)^2 . \frac{8.10^7 . 300}{4.\ 6.10^{23}} \quad 5.10^{-5} . 10^{-6} \quad \vdots \quad 10 . \frac{(3.10^{-4})^2}{3.10^{19}}$$

$$\frac{1}{48} . \frac{15.10^{-2}}{6.10^{23}} \qquad \frac{3.10^{-7}}{10^{19}} = 3.10^{-26}$$

$$\frac{1}{3} . 10^{-25}$$

$h_{H_2O} = h_{Luft} =$

$$Na : \frac{10.(5.10^{-5})^2}{.3.10^{19}} 10^4 . 16 . = 1600 \quad h_{Na} = 1600\, h_{Luft} = 2.4.10^{-4}$$

$\sqrt{3600} = 60$

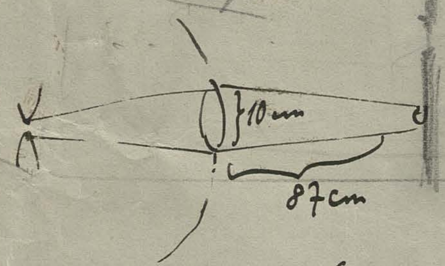
$n = 1.003 \quad \lambda$

$$k = \frac{32\pi^3}{3} \frac{(3.10^{-4})^2}{3.10^{19}.(5.10^{-5})^4} \qquad \lambda = 0{\cdot}5\mu = 5.10^{-5}$$

$$= \frac{32\pi^3 . 10^{-8}}{10^{19}. 625. 10^{-20}} = \frac{32\pi^3}{625}.10^{-7} = 1{\cdot}5.10^{-7}$$

Vol =

Dμ



$$\frac{5^2\pi}{4\pi(87)^2} = \frac{1}{4}\left(\frac{1}{17}\right)^2 = \frac{1}{1200}$$

14 … 289

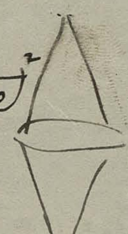
$$e = \frac{15.000}{1200}.1{\cdot}5.10^{-7} = 2.10^{-6}$$

mur à la pleine lune: 10^{-6}

$$\frac{0{\cdot}23}{4\pi.10^4} = 2.10^{-6}$$

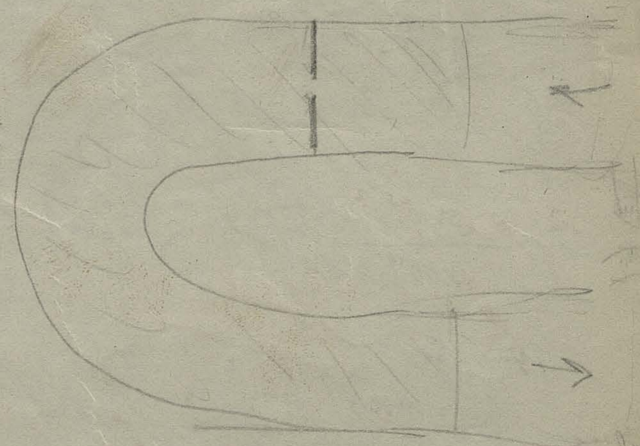
~~$\frac{13.000}{4\pi 10^4} = \frac{1}{10}$~~

$$\alpha_\odot = \frac{160.000 . R_\odot^2 \pi}{4 D^2 \pi} = \frac{160.000}{4.}\left(\frac{1}{200}\right)^2$$



$$= 1 \frac{\text{bougie}}{\text{cm}^2}$$

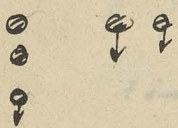
$$\alpha = \frac{(5)^2 \pi \alpha}{\left(\frac{1}{200}.44\right)^2 \pi} = 25 . 20 = 500 \frac{\text{bougies}}{\text{cm}^2} !$$



55

Tematy:

I). Kontrola doświadczalna poprawionego wzoru Stokesa dla większej ilości kul



lub baniek

Doświadczenia nad szlamowaniem

II). Kontrola wzoru dla kul ciekłych

III). Wewnętrzne przewodnictwo

woda + żelatyna (Volumenmat)
woda + żelat + tusz albo baniki ‖ CO_2 lub wodorem

4). Metoda mierzenia przewodnictwa cieczy:

kondens. albo cylinder z użyciem waty dla uniknięcia prądów konwekc.

albo proszku korkowy

5). Czy przewodn. cieczy wzrasta z temp. (Weber) czy maleje (Lees)?

6). Zmienność przewodn. cieplnego izolatorów od temperat. z Gamma przy topnieniu

zależność od zmian spężystości?

tarcie wewnętrzne?

ciepła właściwego?

7). Zmienność przewodn. cieplnego metali przy topnieniu

8). Zmienność przewodn. elektr. pary rtęci przy punkcie krytycznym!

9). Prędkość parowania do próżni

10). Dyspersya pary [illegible] przez gazy

11). Metoda dyspersyi (wypchowanie naczynia watą dla uniknięcia prądów konwekcyjnych

12). Dyspersya metali przez gaz
" pary " " pary " — wielkość drobin zależna od stanu skupienia?

13). Zależność dyspersyi ~~w gazach~~ od temp. i ciśnienia

effekt powierzchniowy!

14). Temperature jump coefficient

zależność od mechanicznej (i chemicznej) jakości powierzchni (szkło gładkie, wyżarzone pokryte woskiem, lakiem, srebrem, miedzią, ~~[illegible]~~ złotem)
zmatowane

i od rodzaju gazu

15). Rozpraszanie (diffuse Reflexion) powierzchni cieczy, amorficznych powierzchni

16). Obserwacye ruchu Browna [illegible]. (Prof. [illegible])
Wollaston Pt $\frac{1}{1200}$ mm

17). Czy [illegible] ciał miękkich stopniowo (wosk, kalafonia etc.) związek z ruchem Browna.

18). Uwzględnić poprawkę Sutherlanda w przewodnictwie ciepła gazów!

19). Dokładne badanie zależności dyspersyi gazów od temp. w związku z Langevina teoryą dyspersyi!

20). Zależność przewodn. cieplnego od temp. w bliskości TK

21). Opór hydrodynamiczny cieczy lepkiej przepływającej przez wąskie str. [illegible]

zależność od jej zgęszczenia, obliczenie teoret.

22). Czy prąd elektr. w metalach nie wywołuje ~~ciś~~ ciśnienia mechan. w kierunku płynącego prądu? Wszak usunięte elektrony przepychane przez masę stawiającą opór Rtgk. Zadanie na powierzchni przewodników. [Strömungsströme?

23). Attrakcya międzydrobinowa, przyczyna sił stałych, ~~[illegible]~~ mechanika proszków. Klejenie, lutowanie. Drzewo. Spójność.

Ph. Shaw Investigation of the Simple Coherer Phil Mag. 1 p. 265 (1901) Przejrzeć!

Ramdohr w teoryi Porowatości, zależność od wody cieczy i od wody ściany!

↕

24). Przeprowadzenie równania charakteryst. w bliskości P kr. w stanie ściśnięcia. Badanie zjawisk krytycznych cieczy zawartej ~~[illegible]~~ ośrodku ciała stałego ~~[illegible]~~ nieprzepuszczalnego, lub gazu zawartego ~~[illegible]~~ n.p. w gąbce porowatej, (porcellan Pukallmasse, gips, proszek metalowy).

Z tego wniosek o „Wirkungssphäre d. Molek. kräfte". „Wyznaczenie „Absorpcyi".

25). Określenie ciężaru drobinowego emanacyi radu, toru, etc. za pomocą przepływu przez wąskie rurki przy silnym rozrzedzeniu (przy albo bez obecności pary Hg)

Uzupełnienie teoryi transpiracyi przez uwzględnienie zanikania gazu.

Przewodnictwo cieplne emanacyi.

26). W krytycznym punkcie także elektr. Doppelschicht na pow. cieczy musi zniknąć! Związek z nap. pow.? Elektr. Convection analogię i przewodnictwo

27). Wpływ el. Doppelschicht na ruchy Browna? Czy może istnieć el. Doppel z?

28). Index of refraction of critical gas

29). Rayleigh's blue sky, influence of agglomerations: experimental trial on emulsions or suspensions of particles of known size. Quantitative measurement!

$\kappa I = \dfrac{2\pi\kappa l}{\lg\frac{R}{r} + \frac{\varepsilon}{p}\left(\frac{1}{R}+\frac{1}{r}\right)}$

$\lim \kappa I = \dfrac{2\pi\kappa l\, p}{\varepsilon\left(\frac{1}{R}+\frac{1}{r}\right)} \neq \dfrac{2\pi\kappa r l}{\varepsilon}\, p = \dfrac{\omega\kappa}{\varepsilon}\cdot p$

$\lim \underbrace{\dfrac{\kappa I}{\omega}}_{\frac{\varphi_1}{\Delta t}} = \dfrac{\kappa}{\varepsilon}\cdot p = \dfrac{0.00039}{0.000132 \cdot \frac{1.016 \cdot 10^6}{}}$ p(dyn)

$\dfrac{\varphi_1}{\Delta t}\dfrac{1}{p} \neq 3 \cdot 10^{-6}$

Grenfell $\dfrac{2\varphi}{2-p}\,\varepsilon$

$\dfrac{f}{1-\frac{f}{2}}\,\varepsilon$

dla p małych:

$I_p = I_\infty\left[\underbrace{1 - e^{-\frac{a\varepsilon p}{I_\infty}}}\right] = \frac{?}{I_\infty}$

Kn. $\dfrac{I_p}{I_\infty} = \dfrac{a\varepsilon p}{I_\infty} - \dfrac{1}{2}\left[\dfrac{a\varepsilon p}{I_\infty}\right]^2 + \dfrac{1}{3!}\left[\ \right]^3 =$

Sm. $\dfrac{I_p}{I_\infty} = \dfrac{1}{1+\frac{\varepsilon A}{p}} = \dfrac{p}{\varepsilon A}\,\dfrac{1}{1+\frac{p}{\varepsilon A}} = \dfrac{p}{\varepsilon A}\left[1 - \dfrac{p}{\varepsilon A} + \left(\dfrac{p}{\varepsilon A}\right)^2 - \dots\right]$

129. 82

1032
258
―
106

$\varepsilon = 0.000129$ cm. $\frac{760}{}$

1 Atm. = $1.014 \cdot 10^6$

$\dfrac{1.04}{2.20}$ $\dfrac{5.2}{11}$ $1.04 \cdot \dfrac{760}{104}$ 0.0790

$\dfrac{1.055 \cdot 10^2}{1.014 \cdot 10^6}$.

$\varepsilon = \dfrac{1.055 \cdot 10^2}{1.014 \cdot 10^6}$ $\left(\dfrac{760}{p}\right)$

$= 0.000104 \left(\dfrac{760}{p}\right)$

$\kappa = \varphi\left(\lg\frac{R}{r} + \frac{\varepsilon}{p}\frac{1}{r}\right)$

$= 0.2239 \cdot 8.289 \cdot 0.0002155$

7.816
0.473
―
8.289

Kondens

Wollaston Draht $r = 0{\cdot}000\,211$ cm p. 623

$0{\cdot}000\,220$ p. 637

$R = 0{\cdot}535$

$\mu = \frac{\varepsilon}{p}$

$^{e}\lg^{10} = \frac{1}{^{10}\lg e}$ — $^{10}\lg e$

6378
3622
2·3026

$^{e}\lg x = {}^{10}\lg x$; $^{10}\lg e = 0{\cdot}4343$

— 6378
3622

$$\frac{L_1}{L_2} = \frac{\lg\frac{R}{r} + \frac{\varepsilon}{p_2}\left(\frac{1}{R}+\frac{1}{r}\right)}{\lg\frac{R}{r} + \frac{\varepsilon}{p_1}\left(\frac{1}{R}+\frac{1}{r}\right)} = \frac{1+\frac{\varepsilon}{p_2}\frac{\frac{1}{R}+\frac{1}{r}}{\lg\frac{R}{r}}}{1+\frac{\varepsilon}{p_1}\cdots} = \frac{1+\frac{\varepsilon A}{p_2}}{1+\frac{\varepsilon A}{p_1}}$$

$$\frac{L_1}{L_2}\left(1+\varepsilon\frac{A}{p_1}\right) = 1+\varepsilon\frac{A}{p_2}$$

$$A = \frac{1}{r\lg\frac{R}{r}}$$

7284
3424
3·3860

0·5299
0·3622
0·3424 — 4
0·2345 — 3

$$A\varepsilon = \frac{\frac{L_1}{L_2}-1}{\frac{1}{p_2}-\frac{L_1}{L_2}\frac{1}{p_1}} = \frac{L_1-L_2}{\frac{L_2}{p_2}-\frac{L_1}{p_1}}$$

$\lg A = 2{\cdot}7655$

$\frac{L_1}{p_1} = 0{\cdot}220 \cdot 10^{-6}$

$\frac{L_2}{p_2} = 0{\cdot}418$

$0{\cdot}198 \cdot 10^{-6}$

$L_1 = 0{\cdot}2239 \cdot 10^{6}$

$L_2 = 0{\cdot}2111$

$0{\cdot}0128 \cdot 10^{6}$

$$A\varepsilon = \frac{0{\cdot}0128 \cdot 10^{6}}{0{\cdot}198 \cdot 10^{-6}} = 0{\cdot}064 \cdot 10^{6}$$

0·2 ; 10^{-6} ; 62.000 . 10^{6}

$\frac{12.800 \cdot 10^{-6}}{0{\cdot}22 \cdot 10^{-6}}$

1·48
0·22
1·26

2239
1909
330

$$= \frac{0{\cdot}330 \cdot 10^{6}}{1{\cdot}26 \cdot 10^{-6}} = 0{\cdot}2$$

1·83
0·22
1·61

2239
1219
1020

$$\frac{0{\cdot}1020 \cdot 10^{6}}{1{\cdot}61 \cdot 10^{6}} = 0{\cdot}06$$

$\varepsilon = r\lg\frac{R}{r} \cdot 0{\cdot}06263$; $R = 2155$

$= 1{\cdot}055 \cdot 10^{2}$

7284
3334
3·3950

5308
3622
0·8930
0·3334 — 4
0·7968 — 2
0·0232 — 4

$5 \cdot 10^{5}$; $10 \cdot 10^{-6}$; 10^{+2} …

$\frac{\varepsilon}{p}$ extr. $= 10^{-4}$

2111
1909
202
1

1.480
0'418
1'062

1909
1219
690
350

121.9
839
380
570

83.9
42.117
41.783
730

42117
22646
20071
350

128
198

202
1062

zamiast 1'48 powinno być ca 0'738

2111
1219
892

183
0'418
1'412

mniej p = 220000
2808
3598
9010

2808
1106
1702

3054
8006
5048
3198
4180
0'738

892
1412

9504
1498
8006

1072
2967
8105

6464

5798
7559
8239

6201
8633
7568

3025
5441
7584

5185
1004
4181
2619

10.20
161
0086
2068
8018
6336

2239
220

1400
218
1461
3385
8076
6421

1818
291
2596
4639
7957
6247

2019
326
3052
5132
7920
26194

34537
55023
79514
62304

2215
355

2207
354

2219
355
6252
22

2223
356

3470
5514
7956

6246

2227
357
3478
5527
7951
6239

2231
358
6232

2239
4
2235
357

3492
5527
7965
6259

3438
5490
7948
6234

2203
354
6223

2199
354
6212

2199
354

2122
342

3267
5438
7427
6050

3267
5340
7927
6204

$\frac{L_2}{\mu_2} = \frac{L_1 - L_2}{A\varepsilon} + \frac{L_1}{\mu_1}$

~~Az~~ = 280498 ~~40777~~ 239721 — l. Aε

0.2239 / 211 / 0.0128 / 0.0626

223900 / 1909 / 33000

223900 / 3954 / 219946

223900 / 2805 / 221095

223900 / 22413

$A\varepsilon = 0.06263$.

6464
6136
6421
6247
6194
6239
6252
6246
6239
6232
6257
~~6010~~ 6204
6212
6223
6234
6212 — 4214 / 1054 = 263

40,2,0 : 16 =
10.0.5 : 4 = ~~251~~

223900 / 211100 / 12800
33000 / 10200
14000
181783
201844
212249
219891
219946
220324
220700

0.7968 / 0.2032 / 1072 / 0.3104
2044 / 22 / 0.424 / 0.418

5785 / 2032 / 7217 | 0086 / 2032 / 2118 | 1461 / 2032 / 3493 | 2227
527 / 22 / 0.747 / 148 | 163 / 22 / 185 / 183 | 2235 / 22 / 2.455 / 2.40

2596 / 2032 / 4628 | 3050 / 2032 / 5082 | 32675 / 2032 / 52995 | 3422 / 2032 / 5464 | 3430 / 2032 / 5462
2903 / 22 / 3.12 | 3224 / 22 / 3.44 / 3.48 | 3388 / 22 / 3.61 / 3.64 | 3519 / 22 / 3.74 / 3.76 | 3517 / 22 / 3.74 / 3.76 | 950.9

2239 (3.13) / 2207 / 2235 / 1223 / 1600

3438 / 2032 / 5470 | 3454 / 2032 / 5486 | 3462 / 32 / 5494 | 3470 / 2032 / 5502 | 3477 / 32 / 5509 | 3485 / 32 / 5517

3524 / 22 / 3.74 / 3.76 | 3537 / 22 / 3.76 / 3.77 | 3543 / 3.76 / 3.77 | 3550 / 3.77 / 3.78 | 3556 / 3.78 / 3.78 | 3563 / 3.78 / 3.79 | 3.79

2235
3493
2032
5525
3569
3.79

3446 / 2032 / 5478
3580 / 22 / 375 / 3.77

3402 / 2032 / 5434 / 5435
3495 / 3496 / 3.73 / 3.72 / 3.76

3493 / 2032 / 5525
357 / 22

$A_\varepsilon = 0.06263 \cdot 10^{12}$

505.76
3838
23
378

129.76
903
774
9804
97

668.76
4676
461
5077

38.7
266

3.806 . 3.423
7243
11418
1522
76
11
1303

3.806
6812
7612
381
304
35
8332

132.76
924
79
1003

63.73/4
189
47

32.75
24

106.76
742
64
806

1.95.
285
71

104.76
728
624
79

84.76
608
304
64

10.61
9.82
79 : 9 = 88

673
5.28
1.45 : 9 = 16
80
781

759
492
2.67 : 9 = 30
87

10.61
10.70 } 10.655

6.81
2.186

15
7.59
7.74
24.09

10.655
3.423

02755
5344
49315
35

8331
3397
4934

8887
3943
4944

0 = 3.112

3.114

3.121

0 = 3.12 ?

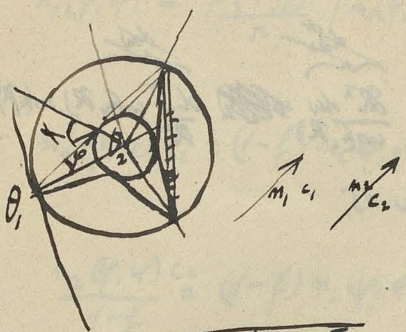
99 38.1566.2

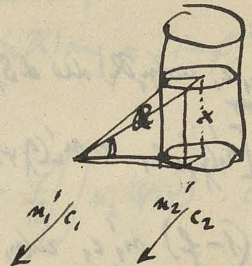
2372
2071
301 : 97 = 33
167

7945
4942
2887
1944

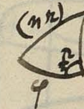
0'1566 cm

0'0000970 cm



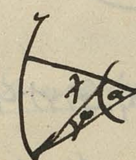






~~$m_1 c_1 \cos\varphi =$~~

$\cos nr = \cos\varphi \cos\psi \qquad \cos\psi = \frac{x}{\mathfrak{R}}$



$= \frac{x \cos\varphi}{\mathfrak{R}}$

$\cos n'r = \cos\chi \frac{x}{\mathfrak{R}} \qquad \chi =$ ~~[illegible]~~ $\varphi + \alpha$

$dS' = r\, d\alpha\, dx \qquad \sin\alpha : \sin\varphi = \mathfrak{R}' : r$

$\mathfrak{R}^2 = R^2 + r^2 - 2Rr\cos\alpha + x^2 \qquad \mathfrak{R}' \sin\varphi = r \sin\alpha$

$\frac{\cos nr \cos n'r\, dS'}{\mathfrak{R}^2} = \frac{x^2 r}{\mathfrak{R}^4} \cos\varphi \cos(\varphi+\alpha)\, d\alpha\, dx$

$(R^2 + r^2 - 2Rr\cos\alpha)\sin^2\varphi = r^2 \sin^2\alpha$

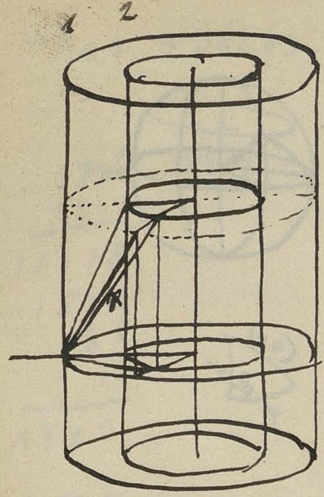
$\sin\varphi = \frac{r \sin\alpha}{\sqrt{R^2 + r^2 - 2Rr\cos\alpha}}$

$\cos\varphi = \sqrt{\frac{R^2 + r^2\cos\alpha - 2Rr\cos\alpha}{\dots}} = \frac{R - r\cos\alpha}{\sqrt{R^2 + r^2 - -}}$

$\cos\chi = \cos\varphi\cos\alpha - \sin\varphi\sin\alpha$

$= \frac{(R - r\cos\alpha)\cos\alpha - r\sin^2\alpha}{\dots} = \frac{R\cos\alpha - r}{\sqrt{R^2 + r^2 - 2Rr\cos\alpha}}$

$= \frac{x^2 r (R\cos\alpha - r)(R - r\cos\alpha)\, d\alpha\, dx}{(R^2 + r^2 - 2Rr\cos\alpha)(R^2 + r^2 + x^2 - 2Rr\cos\alpha)^2}$



$$n_{1}(\varphi,\psi)\, c_1 \cos(n_1 R)\, d\omega\, dS_1 =$$

$$f\left[n_1'(\chi,\psi)\, c_1 + n_2'(\chi,\psi)\, c_2\right] \frac{R^2\, d\omega}{\cos(n_2 R)} \quad \frac{dS_1}{R^2}\cos(n_1 R).\cos(n_2 R)$$

$$+ (1-f)\, n_1'(\varphi,\psi)\, c_1 \cos(n_1 R)\, d\omega\, dS_1$$

~~$n_2 c_2$~~

$$n_2(\varphi,\psi)\, c_2 = (1-f)\, n_2'(\chi,\psi)\, c_2$$

$$n_2'(\chi,\psi)\, c_2 = n_1(\varphi,\psi)\, c_1$$

$$n_1'(\chi,\psi)\, c_1 = n_2(\varphi,\psi)\, c_2 = (1-f)\, n_1(\varphi,\psi)\, c_1$$

To nie prawda bo nie tylko ten rodzaj co upada pod kątem ~~[illegible]~~ $\varphi\ \psi$ ale wszystkie inne, o ile zostają absorbowane się przyczyniają w emisji

absorbowane przez dS_1: $abs = \int\left[n_1'(\varphi,\psi)\, c_1 + n_2'(\varphi,\psi)\, c_2\right]\cos(n_1 R)\, d\omega$

wysyłane w kąt φ,ψ: $\dfrac{abs.\ \cos(n_1 R)\, d\omega}{\pi}$

~~[illegible]~~

zatem:

$$n_1(\varphi,\psi)\, c_1 = (1-f)\, n_1'(\varphi,\psi)\, c_1 + \frac{f}{\pi}\left[\int n_1'(\varphi,\psi)\cos(n_1 R)\, d\omega \,.\, c_1 + \int n_2'(\varphi,\psi)\cos(n_1 R)\, d\omega\right]$$

$$n_2(\varphi,\psi)\, c_2 = (1-f)\, n_2'(\varphi,\psi)\, c_2$$

$$n_1'(\varphi,\psi)\, c_1 = (1-f)\, n_1(\varphi,\psi)\, c_1$$

$$n_1(\varphi,\psi) - \frac{f(1-f)}{\pi}\overbrace{\int n_1(\varphi,\psi)\cos(n,\mathfrak{R})\,d\omega}^{A} = (1-f)^2 n_1(\varphi,\psi) + \frac{f}{\pi(1-f)}\overbrace{c_2\int n_2(\varphi,\psi)\cos(n,\mathfrak{R})\,d\omega}^{B}$$

$$n_2'(\varphi,\psi)\,c_2 = (1-f)\,n_2(\varphi,\psi)\,c_2 + \frac{f}{\pi}\left[\int n_2(\varphi,\psi)\ldots c_2 + \int n_1(\varphi,\psi)\ldots c_1\right]$$

$$\frac{n_2(\varphi,\psi)\,c_2}{1-f} = (1-f)\,n_2(\varphi,\psi)\,c_2 + \frac{f}{\pi}\left\{\int n_2(\varphi,\psi)\ldots c_2 + \int n_1(\varphi,\psi) - c_1\right\}$$

$$n_1(\varphi,\psi)\,\left[1-(1-f)^2\right] =$$

• że się nie dopuści zależności c od $\varphi\psi$ wynika ogólna niezależność n/od $\varphi\psi$

---

całkowita ilość uderzających na 1: N_1 uderzających na 2: N_2

$$n_1(\varphi,\psi)\,c_1 = (1-f)\,n_1'(\varphi,\psi)\,c_1 + f\frac{N_1}{\pi}\,c_1^2\,e^{-h_1c_1^2}$$

$$n_2(\varphi,\psi)\,c_2 = (1-f)\,n_2'(\varphi,\psi)\,c_2 + f\frac{N_1}{\pi}\,c_2^2\,e^{-h_1c_2^2}$$

$$n_2'(\varphi,\psi)\,c_2 = (1-f)\,n_2(\varphi,\psi)\,c_2 + f\frac{N_2}{\pi}\,c_2^2\,e^{-h_2c_2^2}$$

$$n_1'(\varphi,\psi)\,c_1 = (1-f)\,n_1(\varphi,\psi)\,c_1 + f\frac{N_2}{\pi}\,c_1^2\,e^{-h_2c_1^2}$$

$$n_1(\varphi,\psi)\left[1-(1-f)^2\right] = f\frac{N_1}{\pi}c_1^2e^{-h_1c_1^2} + \frac{f(1-f)N_2}{\pi}c_1^2e^{-h_2c_1^2} = \text{niezależne od } \varphi,\psi$$

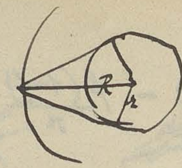
zatem ogólnie też c

$n_1(\varphi,\psi)$ niezależne od φ,ψ i td.

ale tylko w części (φ,ψ) obejmującej kąt widzenia ciała 2 z punktu 1

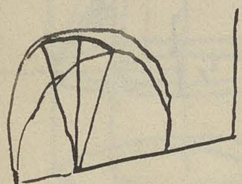
w reszcie istnieją tylko n_1c_1; bez n_2c_2

dla tego kąta bryłowego zatem powstają wszystkie 2φ



w całości zatem

$$\varphi = 2R\pi \, \frac{2f}{2-f} \, \frac{mns}{\sqrt{6\pi}} \, \frac{c_1 c_2}{c_1+c_2} \, \frac{r}{R} \cdot \frac{r}{R} = 2r\pi \, \frac{f}{2-f} \, \frac{mns}{\cdot} \, c$$



$$2 \int_{\varphi=0}^{\arcsin \frac{r}{R}} \int_{\psi=-\frac{\pi}{2}}^{+\frac{\pi}{2}} \underbrace{\cos\varphi \cos\psi}_{\cos\chi} \cdot \cos\psi \, d\psi \, d\varphi = \frac{2r}{R}\frac{\pi}{2} = \frac{r\pi}{R}$$

zatem rotatnie tyle ile trzeci 2 zyskuje 1

więc utrata ciepła

$$2r\pi \, \frac{f}{2-f} \, \frac{mns}{\sqrt{6\pi}} \, c = 2r\pi \, \frac{f}{2-f} \, \frac{\rho c s}{\sqrt{6\pi}}$$

3.22 0.93
0.68 0.68
2.54 0.25

$\delta = 1.27$ cm 0.12 cm

$$L_1 = \frac{2\pi l}{\lg R - \lg r + \frac{\varepsilon}{p_1}\left(\frac{1}{R} + \frac{1}{r}\right)}$$

|| $\frac{\partial}{\partial R} = 0$

$\frac{1}{R} - \frac{\varepsilon}{p_1 R^2} = 0$

$R = \frac{\varepsilon}{p_1} = \dots$

wykład był błędny rzecz z ... R ...

R ...

$\lambda = 1.6$ cm

$p = 760 \cdot \frac{10^{-5}}{1.6}$

$= 5.10^{-3}$ mm

przy wielkim rozrzedzeniu:

$$L_1 = \frac{2\pi l}{\left(\frac{1}{R} + \frac{1}{r}\right)} \frac{p_1}{\varepsilon}$$

$$\frac{L_1}{2\pi l r} = \frac{p_1}{\varepsilon} \frac{1}{1 + \frac{r}{R}}$$

zatem to rośnie z rosnącym R!!!

$$\lambda_1 : \lambda_2 = \frac{1}{1+\frac{r}{R_1}} : \frac{1}{1+\frac{r}{R_2}}$$

$$= 1+\frac{r}{R_2} : 1+\frac{r}{R_1}$$

$$1+\frac{0.68}{0.93} : 1+\frac{0.68}{3.22} = 1.731 : 1.211$$

8325	8325
9685	5079
8640	3246
0.731	0.211

$$y = \frac{\lambda_1 - \lambda_2}{\lambda_2} = \frac{0.52}{1.211} = \underline{\underline{0.429}}$$

7160
0834
6329

podwespdj Kund. 0.31

$$J = \kappa \frac{\partial\theta}{\partial x} = \kappa$$

$$\frac{\partial\theta}{\partial x} = \frac{\theta_1 - \theta_2 - 2\Delta\theta}{l} = \frac{\theta_1-\theta_2}{l} - 2\frac{y}{l}\frac{\partial\theta}{\partial x}$$

$$\kappa = \frac{5}{4}\frac{R^2 m}{H}\theta = \frac{15}{4} R\mu = \frac{5}{2}\mu$$

$$\frac{\partial\theta}{\partial x} = \frac{\theta_1-\theta_2}{l\left[1+2\frac{y}{l}\right]}$$

$$y = \frac{2-f}{f}\frac{15}{16}\sqrt{2\pi}\frac{\mu}{\sqrt{r\rho}}$$

$$J = \frac{\kappa(\theta_1-\theta_2)}{l+2y} = \frac{\theta_1-\theta_2}{}$$

$$\lim J = (\theta_1-\theta_2)\frac{\kappa}{2y}$$

$$\frac{\kappa}{2y} = \frac{15}{4}R\mu \frac{f}{2-f}\frac{8}{18}\frac{\sqrt{r\rho}}{\sqrt{2\pi}\,\mu}$$

$$= \frac{f}{2-f}\sqrt{\frac{2}{\pi}}\, R\sqrt{r\rho}$$

$$= \frac{5}{2}\frac{c\mu \cdot 16}{15\sqrt{2\pi}\,\mu}\sqrt{r\rho}\,\frac{f}{2-f} = \frac{f}{2-f}\frac{8s}{3\sqrt{2\pi}}\sqrt{r\rho}$$

$$\frac{\rho c s}{\sqrt{6\pi}}\frac{f}{2-f} = \frac{\rho}{\sqrt{6\pi}}\frac{f}{2-f}\sqrt{3R\theta}\,\frac{3}{2}R$$

$$= \frac{f}{2-f}\frac{3}{2\sqrt{2\pi}}R$$

$$= \frac{f}{2-f}\frac{s}{\sqrt{6\pi}}\sqrt{3r\rho}$$

$$= \frac{f}{2-f}\frac{s\sqrt{r\rho}}{\sqrt{2\pi}}$$

$$\frac{1}{\sqrt{2}} : \frac{8}{3\sqrt{2}} = 3:8$$

$g = \frac{\mu}{2}\sqrt{\frac{2\pi}{p\rho}}\;\frac{2-f}{f}$

$\lim \varphi_{\substack{kn \\ sm}} \;\frac{2-f}{f}\;\frac{4\sqrt{2\pi}}{3}\, a^3 \sqrt{\frac{\rho_0}{p_0}}\;\frac{p_2-p_1}{L}$

~~φ~~ $\varphi_{\text{rozw}} = -\frac{\pi\rho a^4}{8\mu}\,\frac{dp}{dz}\left(1+4\,\frac{g}{a}\right)$

$\lim \varphi = \frac{\pi\rho a^3}{\;}\,\frac{dp}{dz}\,\frac{g}{2\mu} = \pi a^3\,\frac{dp}{dz}\sqrt{\frac{2\pi\rho}{p}}\;\frac{2-f}{4f}$

$\varphi_{r} : \varphi_{kn} = \frac{\pi}{4} : \frac{4}{3}$

---

czy można wziąć: $u = \sim \int_0^{2\pi} R\, d\varepsilon$

$\frac{\partial u}{\partial y} = \int \frac{\partial R}{\partial y}\, d\varepsilon = \int \frac{y}{R}\, d\varepsilon$

$\frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = \int\left(\frac{1}{R} - \frac{y^2}{R^3}\right) d\varepsilon \qquad \frac{\partial^2 u}{dz^2} = \int\left(\frac{1}{R} - \frac{z^2}{R^3}\right) d\varepsilon$

$\frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} = \int \frac{d\varepsilon}{R} \sim \frac{1}{\mu}\frac{\partial p}{\partial x}$ powinno być niezależne od y, z ! nie jest !

θ_m T_1 → | T_2'
← T_2 | θ_0
ϑ

p. 597

$a = \frac{T_1 - T_2}{T_1 - T_2'}$

$T_2 = T_1 + a\,(T_1 - T_2')$

$= (1+a)\,T_1 - a\,T_2'$

$\vartheta - \theta_M = \beta(\theta_M - \theta_0) + \theta_0 - \theta_M$

$\vartheta = (1+a)\,\theta_m - a\,\theta_0$

$\vartheta = \beta\,\theta_M + (1-\beta)\,\theta_0$

$1 + a = \beta$

$a = \beta - 1$

$a = -f$ rozw. (abs.)

$c = \sqrt{3R\theta}$

$$\frac{\rho c \lambda}{\sqrt{6\pi}} \frac{f}{2-f} = \rho c \frac{3R}{2\sqrt{6\pi}} \frac{f}{2-f} = \rho \frac{3}{2} R \sqrt{\frac{R\theta}{2\pi}} = \frac{3}{2}\frac{\mu}{\sqrt{2\pi}}\sqrt{\frac{R}{\theta}}\frac{f}{2-f}$$

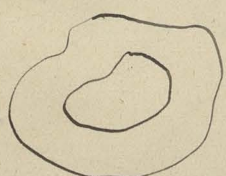
$$Sm : Kn = \frac{3}{2\sqrt{2\pi}} : \sqrt{\frac{2}{\pi}} = 3:4$$

$$R = \frac{p}{\rho\theta}$$

$$\frac{K}{2y} \text{ Smol. rozw.} = \frac{f}{2-f}\sqrt{\frac{2}{\pi}}\, R\sqrt{p\rho} = \frac{f}{2-f}\sqrt{\frac{2}{\pi}}\frac{p}{\theta}\sqrt{\frac{p}{\rho}} = \frac{f}{2-f}\sqrt{\frac{2}{\pi}}\frac{p}{\theta}\sqrt{R}$$

$$\sqrt{R} = \frac{1}{\sqrt{\rho_0 \, 273}}$$

identisch mit Knudsen!



$\Delta^2\theta = 0$

$\Delta\theta = y\frac{\partial\theta}{\partial n}$ · $\frac{\partial\theta}{\partial n} = \frac{\Delta\theta}{y} = \frac{\theta_1-\theta_2}{2y}$

$Q = \int K \frac{\partial\theta}{\partial n} ds = \frac{K}{2y}(\theta_1-\theta_2)\, s$ o ile $\frac{\partial\theta}{\partial x}$ wszędzie równe!

O_2	N_2	NO	N_2O	CO_2	
7731	7551	7316	9484	6138	G. Todd
7566	7566	7566	7566	7566	
0165	9985	9750	1918	8572	
1039	0.9965	0.9440	1.555	0.720	relative values to air

$c\frac{2}{3} = R$

$\lambda = \frac{3R}{2}$

$$\frac{f}{2-f}\,\frac{\frac{5}{?}R\mu\sqrt{p\rho}}{2\cdot\frac{5}{16}\sqrt{2\pi}\,\lambda} = \frac{f}{2-f}\,\frac{\sqrt{2}}{3\sqrt{\pi}}\sqrt{p\rho}$$

$$\frac{\sqrt{2}}{3} : \frac{1}{\sqrt{6}}$$

$$\frac{f}{2-f}\,\frac{\sqrt{p\rho}\;\frac{5}{2}\lambda}{2\cdot\frac{15}{8}\sqrt{2\pi}\;[illegible]}$$

$$\frac{f}{2-f}\sqrt{p\rho}\;\frac{\frac{2}{3\sqrt{2\pi}}}{\frac{\rho c [illegible]}{4\sqrt{6\pi}}}$$

Utrata ciepła przez bardzo małe ciałko, małe w porównaniu do λ

tak małe że temp. na odstęp λ niezmieniona



na dS również mol. upada jak gdyby ciało miało normalną temp.

gazu otaczającego $= \frac{nc}{\sqrt{6\pi}} dS$

z tych część f abs., (1−f) odb. więc tylko pierwsza część unosi ze sobą ciepło

zatem utrata wynosi:

$$f \frac{nc}{\sqrt{6\pi}} (\theta-\theta_0) m s \int_S dS$$ o ile nie ma części odbitych powtórnie

$$= S(\theta-\theta_0) f \cdot \frac{\rho c s}{\sqrt{6\pi}}$$

w razie gazu jednoatomowego ściślej tak:

$$\frac{4}{3} \frac{S(\theta-\theta_0) f \rho c s}{\sqrt{6\pi}}$$ ~~właściwie $[\theta^{3/2}-\theta_0^{3/2}]$~~ ?

w takim razie zmniejszy się przewodnictwo otaczającej ściany na małym odstępie

bo temp. jej ta sama co gazu, ale część drobin ~~[illegible]~~ od niej ~~[illegible]~~ pochodzących pochodzi w rzeczywistości wskutek odbicia od ciała własnego.

w małym odstępie będzie zamiast f — $\frac{f}{2-f}$
o ile wobec siebie koncentryczny

Zmiana z jednego ograniczenia na drugie występuje gdy rozmiary przestrzeni wolnej z rzędu λ

~~nie~~ ~~[illegible]~~, ~~[illegible]~~ (gdy rzędu r (bo wtedy znaczny procent pochodzi od ciała 2)
o ile ciało nieregularne, albo excentryczne

Ad p. 632

273   273   13·03
192   79·5   10·97

81   193·5   273

4362   4362
2867   9085
1495   5277
07475   26385
0402   0402
11495   13·03   30405   2074

według Knudsen bierze $\varepsilon \sim \frac{1}{\sqrt{0^0, 79^5, 190}}$

a przecież temperatury od której ε zależy

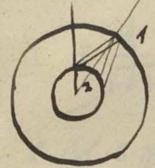
prawdopodobnie, jest temperatura drutu, a nie

wcale gazu: ?

		273
+ 103·4	+ 14·7	− 95·2
273	273	
376·4	287·7	178·2
	5757	5757
5757	4590	2509
	1167	3248
	05835	1624

toby dało prawie większą niezależność a

zresztą nie prawda, według teorji istotnie tylko temp. ścianki wchodzi w rachubę?



między os 1: ν

jeśli f nie zależy od kąta (nR)

to prawdopodobnie powinno być niezależne od R

Ad p. 604 Rel. ... transl. ... rot. ...

... Tendenz ... Energie

p. 605 ... jest ... absol. Rel. ...

p. 611
$$F = \frac{(2-a)\sqrt{\frac{\theta_1}{\theta_2}} + a}{1 + \sqrt{\frac{\theta_1}{\theta_2}}}$$

2 razy ...
273
192
81° : 177·8°

p. 630 $\sqrt{\frac{\theta_1}{\theta_2}} = 0·675$ a = cca 0·35

$$F = \frac{1·65 . 0·675 + 0·35}{1·675} = 0·874$$

9085
2499
0·6586 − 1
0·8293 − 1
(373·4 / 273)   4362 − 5722 = 8640   9320
$\sqrt{\frac{\theta_1}{\theta_2}} = 0·855$

2175   1114   1656
8293   35   2240
0468   1·464   9416

$\frac{1·65 . 0·855 + 0·35}{1855} =$ 2175   9320   1495

1411   2925   2457
35   2672   2684
1761   0253   9773

0·9490

wyg. istotnie czynnik F w dośw. p. 630 bardzo wchodzi w rachuby

wyjaśnienie jego zmniejszyłoby p. 632 znacznie — patrz p. 634!

wartość $\varepsilon \cdot 10^6$ powiększyłoby $\underline{a}$ a zostanie ~~zależność~~ zależność jego od temp.

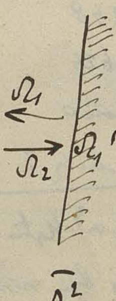
ze może wraz z gęst. popr. nie ma racji dla czynnika F

bo f jest (Maxw.) określone geometrycznie ~~geometrycznie dane~~

~~[struck]~~ zatem definicja $\underline{a}$ i $\underline{f}$ nie są identyczne przy wyższych również temperatur

definicja a: $\Omega_1 = \Omega_2 + a(\Omega_1' - \Omega_2)$ } p. 609

~~$\Omega_1^2 - \Omega_2^2 = \frac{a}{2-a}(\Omega_1'^2 - \Omega_2^2)$.~~



~~[struck]~~ a dla Maxwella mamy

w razie niewielkiego wzruszenia:

$$N_1\Omega_1 = N_2\Omega_2(1-f) + f(N_2\Omega_2)$$

$$\overline{\Omega_1^2} = \frac{\overline{\Omega_2^2}(1-f) + \overline{\Omega_1'^2}\,f}{} = \Omega_2^2 + f(\Omega_1'^2 - \Omega_2^2)$$

a również $\overline{\Omega}_1 = \overline{\Omega}_2 + f(\Omega_1' - \Omega_2)$

bo jest tu zasadnicza różnica: Knudsen przyjmuje jedną atmosferę Ω_1

Maxwell przyjmuje dwie atmosfery niezależnie superponowane

Smol. [illegible] p. 311:

$$\varphi = \frac{2}{\sqrt{6\pi}} \frac{m}{2}\left[c_2^2(n_2' c_2 - n_2 c_2) + c_1^2 (n_1' c_1 - n_1 c_1)\right]$$

$$(n_2 c_2 - n_1 c_1)(c_1^2 - c_2^2)$$

$$f\, n_1 c_1$$

$$\int_0^\infty e^{-hg^2} dg = \frac{1}{2}\sqrt{\frac{\pi}{h}}$$

$$\int g^2 \ldots = \frac{1}{4}\sqrt{\frac{\pi}{h^3}}$$

$$\int g^4 \ldots = \frac{3}{8}\sqrt{\frac{\pi}{h^5}}$$

~~if number of~~ probability of velocity g — $g + dg$:

$$dW = \frac{4}{\sqrt{\pi}} h^{3/2} g^2 e^{-hg^2} dg$$

$$\overline{c^2} = \frac{4}{\sqrt{\pi}} h^{3/2} \int_0^\infty g^4 e^{-hg^2} dg = \frac{3}{2}\frac{1}{h}$$

$$\frac{1}{h} = \frac{2\overline{c^2}}{3}$$

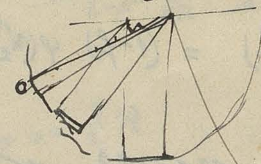
[illegible]!

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]



$$\varphi = \frac{2}{\sqrt{6\pi}} \frac{m}{2} \int \left[(g_2^2\, dW_2 - g_1^2\, dW_1)\, f\, n_1 c_1\right]$$

$$= \frac{2}{\sqrt{6\pi}} \frac{m}{2} f\, n_1 c_1 (\overline{c_2^2} - \overline{c_1^2}) =$$

?

[illegible] Radius g [illegible]

$$g\, d\sigma \int_0^{\pi/2} \cos\varphi \sin\varphi\, d\varphi\; 2\pi \cdot \frac{4}{\sqrt{\pi}} h^{3/2} g^2 e^{-hg^2} dg = \frac{1}{\sqrt{\pi}} d\sigma\, g^3 e^{-hg^2} dg\; h^{3/2}$$

$$\tfrac{1}{2} \qquad 4\pi$$

? [illegible] $= =$ [illegible]

$$2h^2 \int_0^\infty g^3 e^{-hg^2} dg = \int_0^\infty x e^{-x} dx = 1$$

$$n_2' - n_2 = f\, n_2'$$

$$2\pi \sin\varphi\, d\varphi \frac{d\sigma \cos\varphi}{r^2} r^2 dr \frac{4}{\sqrt{\pi}} h^{3/2} g^2 e^{-hg^2} dg$$

~~$\varphi = \frac{m}{\sqrt{6\pi}} \int\left[g_2^3 (n_2' - n_2)\, dW_2 + g_1^3 (n_1' - n_1)\, dW_1\right]$~~

~~$= \frac{m}{\sqrt{6\pi}} \frac{4}{\sqrt{\pi}}\left[\frac{1}{h_2}^{3/2}(n_2' - n_2) + (n_1' - n_1)\frac{1}{h_1}^{3/2}\right] = \frac{m \cdot 4}{\pi\sqrt{6}}\sqrt{\frac{8}{27}}\left[c_2^3 (n_2' - n_2) + c_1^3 (n_1' - n_1)\right]$~~

$\mathcal{S}$ & Nol. [~ s p oe s V^2] : (pro sec) $c - \varphi$ $g - dg$ φ:

$$= 2\frac{n}{\sqrt{\pi}} \; g^3 \frac{e^{-hg^2}}{c^3} dg \left(\frac{3}{2}\right)^{3/2} d\omega = 2\frac{n}{\sqrt{\pi}} g^3 h^{3/2} e^{-hg^2} dg =$$

$$= 2 \left(\frac{2n\sqrt{\frac{3}{2\pi}}}{\sqrt{6\pi}} \right) g^3 h^2 e^{-hg^2} dg$$

$= \nu$

$$= 2\nu \; g^3 f \, e^{-hg^2} dg$$

$$n_1 g^3 h_1^{3/2} e^{-h_1 g^2} dg = (1-f) n_1' g^3 h_1^{\dots} + f(\;-\;)$$

$$n_2 h_2^{3/2} e^{-h_2 g^2} = (1-f) n_1 h_1^{3/2} e^{-h_1 g^2}$$

$$\varphi = \int \left[n_2 g^5 h_2^{3/2} e^{-h_2 g^2} + n_1 g^5 h_1^{3/2} e^{-h_1 g^2} - n_2' \cdots - n_1' \cdots \right] dg$$

$$= \int \left[(n_2 - n_2') h_2^{3/2} e^{-h_2 g^2} + (n_1 - n_1') h_1^{3/2} e^{-h_1 g^2} \right] g^5 dg$$

$$\varphi(n_1 h_1) = (1-f)\, \varphi(n_2^{1\mp} h_2) + f \,\cdot$$

$$\varphi = \frac{m}{2} \int h_2 \frac{(n_1 c_1 + n_2 c_2) 2}{\sqrt{6\pi}} \quad \frac{n_1}{\sqrt{\pi}} g^3 h_1^{3/2} e^{-h_1 g^2}$$

$$\frac{m}{2} \frac{2.2}{\sqrt{6\pi}} \int \left[\begin{matrix} n_1 c_1 g^5 h_1^{3/2} e^{-h_1 g^2} + n_2 c_2 h_2^{3/2} e^{-h_2 g^2} \\ - n_1' c_1' g^5 h_1^{3/2} e^{\dots} - n_2' c_2' \cdots \end{matrix} \right] dg$$

$$= \frac{2mf}{\sqrt{6\pi}} \int n_1 c_1 \left[h_1^{3/2} e^{-h_1 g^2} - h_2^{3/2} e^{-h_2 g^2} \right] g^5 dg \qquad h^{-3/2} = \left(\frac{2c^2}{3}\right)^{3/2}$$

$$\frac{h_1^2}{h_1^3} = \frac{1}{h_1}$$

$$= \frac{2mf}{\sqrt{6\pi}} \; \frac{n}{2-f} \; \frac{c_2 c_1}{c_1 + c_2} \; \frac{2}{3}(c_1^2 - c_2^2)$$

$$= \frac{nmf}{2-f} \; 2 c_2 c_1 \left[c_1^2 - c_1 c_2 + c_2 \right]$$

$$2h\int_0^\infty \rho e^{-h\rho^2} d\rho = -e^{-h\rho^2}\Big|_0^\infty = 1 \qquad \int e^{-h\rho^2} = \frac{1}{2}\sqrt{\frac{\pi}{h}}$$

$$\int_0^\infty \rho e^{-h\rho^2} d\rho = \frac{1}{2h} \qquad \int \rho^2 e^{-h\rho^2} = \frac{1}{4h}\sqrt{\frac{\pi}{h}}$$

$$\int \rho^3 \ldots = \frac{1}{2h^2} \qquad \int \rho^4 \ldots = \frac{3}{8h^2}\sqrt{\frac{\pi}{h}} \qquad \frac{1}{h} = \frac{2c}{3}$$

$$c^2 = \frac{3}{2h}$$

$$\int \rho^5 = \frac{1}{h^3} = \ldots \sqrt{\left(\frac{2}{3}\right)^3} c^{3/2}$$

$$\bar{\rho}^3 = \frac{4}{\sqrt{\pi}} \frac{1}{h^{3/2}} = \frac{4}{\sqrt{\pi}}\sqrt{\left(\frac{2}{3}\right)^3} c^{3/2} \qquad \frac{nm c^3}{3} = p$$

$$c_2 = c_1 + \delta$$

$$\frac{mnf}{2-f} \cdot \frac{1}{3\sqrt{\pi}} c^3 \delta = \frac{f}{2-f} \frac{\ldots}{\sqrt{\pi}} c\delta$$

$$\frac{c}{2} \quad 3c_1^2\delta \qquad = \frac{8\sqrt{2}}{\sqrt{27\cdot\pi}}$$

$$c_2^2 = 3R\theta_2 = \ldots \qquad = \frac{f}{2-f}\frac{\ldots}{\sqrt{\pi}}\frac{3R}{2}(\theta_2-\theta_1)$$

$$= c_1^2 + 2c_1\delta = 3R\theta_1 + 2\delta c_1$$

$$2\delta c = 3R(\theta_2-\theta_1) \qquad s = \frac{3}{2}R$$

$$= \frac{mn}{\sqrt{6\pi}}\frac{4f}{2-f}\frac{c_1c_2}{c_1+c_2}R(\theta_1-\theta_2) = \frac{4}{3}\cdot\frac{mns}{\sqrt{6\pi}}\frac{2f}{2-f}\frac{c_1c_2}{c_1+c_2}R(\theta_1-\theta_2) \qquad 2R = s\frac{3}{2}$$

dokładnie wziąć dla $\sqrt{\theta_2} \times \dfrac{2\sqrt{\theta_1\theta_2}}{\sqrt{\theta_1}+\sqrt{\theta_2}} = \dfrac{2}{\sqrt{\frac{\theta_1}{\theta_2}}+\sqrt{\frac{\theta_2}{\theta_1}}} = \dfrac{2}{\frac{1}{\sqrt{\theta_2}}+\frac{1}{\sqrt{\theta_1}}}$

$$\sqrt{\theta} = \frac{2\sqrt{\theta_1\theta_2}}{\theta_1-\theta_2}\left[\sqrt{\theta_1}-\sqrt{\theta_2}\right]$$

$$= 2\left(\frac{\theta_1\sqrt{\theta_2}-\theta_2\sqrt{\theta_1}}{\theta_1-\theta_2}\right)$$

w tem różnica względem Knudsena, u którego

biorąc θ_1 niezmienne

$$\frac{2}{\sqrt{\frac{\theta_2}{\theta_1}}+1} = \frac{2}{1+\sqrt{\frac{1}{1+\frac{\Delta}{\theta_1}}}}$$

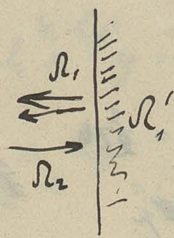
co w przyp. 619 wynosiłoby ca $\frac{12}{273}$, $\mp$ 4.4 %

$$= \frac{1}{\frac{1}{2}+\frac{1}{2}\left(1-\frac{1}{2}\frac{\Delta}{\theta_1}\right)} = \frac{1}{1-\frac{1}{4}\frac{\Delta}{\theta_1}} = 1+\frac{1}{4}\frac{\Delta}{\theta_1}$$

Maxwell: wpadające drobiny nie posiadają rozmieszczenia Maxwella

odbite składają się z dwóch atmosfer superpon. 1) odbitej

2) odrzuc. i rozmieszczenia Maxwella.



$$N_2\Omega_2 = (1-f)\,N_2\Omega_2 + f\,N_1'\Omega_1'$$

$$N_2\Omega_2 = N_1'\Omega_1' \qquad (= N_1\Omega_1)$$

Energia: $\overrightarrow{N_2\Omega_2^3}$ $\qquad \overleftarrow{}\ (1-f)\,N_2\Omega_2^3 + f\,N_1'\Omega_1'^3$

$$= N_2\Omega_2\left[(1-f)\,\Omega_2^2 + f\,\Omega_1'^2\right]$$

co to znaczy średnia energia e ... Mol. 1) czy e Mol pro cm³

2) czy e Mol pro sek ?

Uwaga to tak 2)

$$\overline{\Omega_2}^2 = \frac{\overline{N_2\Omega_2^3}}{\overline{N_2\Omega_2}} = \overline{\Omega_2^2}$$

ostatni Nawias $\Omega_1'^2$ jest tylko fingowane bo tak składa się z dwóch części

$$\overline{\Omega_1}^2 = \frac{\overleftarrow{}}{\overline{N_2\Omega_2}} = (1-f)\,\overline{\Omega_2}^2 + f\,\overline{\Omega_1'^2}$$

$$\theta_M - \theta = f(\theta_M - \theta_0)$$

$$\overline{\Omega_2}^2 - \overline{\Omega_1}^2 = f(\overline{\Omega_2}^2 - \Omega_1'^2)$$

jeżeli jeszcze druga płyta to tak samo:

$$\overline{\Omega_1}^2 - \overline{\Omega_2}^2 = f(\Omega_1^2 - \Omega_2'^2)$$

$$2(\overline{\Omega_2}^2 - \overline{\Omega_1}^2) = f(\Omega_2^2 - \Omega_1^2) - f(\Omega_1'^2 - \Omega_2'^2)$$

$$(\Omega_2^2 - \Omega_1^2) = \frac{f}{2-f}(\Omega_2'^2 - \Omega_1'^2)$$

$$\Omega_2^2 + \Omega_1^2 = \Omega_1'^2 + \Omega_2'^2$$

$$2\Omega_2^2 = \Omega_2'^2\,\frac{2}{2-f} + \Omega_1'^2\,\frac{2(1-f)}{2-f}$$

$$\Omega_2^2 = \Omega_1'^2 + \frac{(\Omega_2'^2 - \Omega_1'^2)}{2-f}$$

Warum wird p 611 oben nicht $\Omega_2 - \underline{\underline{\Omega_1'}} = a(\Omega_2' - \Omega_1')$ gesetzt?

Kundum p 611 setzt

$$\Omega_2^2 - \Omega_1^2 = a(\Omega_1'^2 - \Omega_1^2)$$

Verletzung der Zeichens? Jawohl, denn hier bezeichnet Ω_2 „die dem inneren Körper A_2 entsprechende" p 610 unten

(7) $\Omega_1 = \Omega_2 + a(\Omega_1' - \Omega_2')$

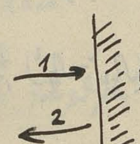
610 $\Omega_1 = \Omega_2 + a(\Omega_1 - \Omega_2')$

also bei der früheren Bezeichnungsweise:

$$\Omega_2^2 - \underline{\Omega_1^2 = a}(\Omega_2'^2 - \Omega_1^2)$$

p 597

Definition → $a = \dfrac{T_1 - T_2}{T_1 - T_2'}$



$$\Omega_1^2 - \Omega_2^2 = a(\Omega_1^2 - \Omega_2'^2) = a(\Omega_1^2 - \Omega_2^2 + \Omega_2^2 - \Omega_2'^2)$$

$$\Omega_1^2 - \Omega_2^2 = \frac{a}{1-a}(\Omega_2^2 - \Omega_2'^2)$$

stimmt

Więc definicja ta sama, tylko że tutaj prawo Stefana zachow., a u Nern.-stu nie

Jest to definicja zgodna, o ile a niezależnie od temp. stałe

Tymczasem okazuje się a zależne od Ω_2' czyli Ω...

Chyba tak sobie wytłumaczę że dokładny nie jest tu tylko wzór i ... przyjmuje się tem więcej podobne do obliczonego więc a mniejsze

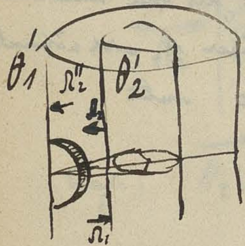
W takim razie jednak ogólnie a różne dla różnych Ω_1 zatem ~~takie podobne~~

to co się obserwuje jest tylko pewna średnia wartość a i ta powinna zależeć też od różnicy temperatury $\Omega_1^2 - \Omega_2^2$

p. 634 pokazuje że <u>a</u> nie zależy od ~~...~~ Θ' ~~...~~ o ile Θ pozostaje niezmienione

to wraz z p. 630 dowodzi że <u>a</u> zależy od prędkości drobin opadających

w takim razie jednak stałość z 619 nie może być dokładna



temp. odlot. od 1 ku 2

$$\Omega_1^2-\Omega_2^2 = a(\Omega_1^{\prime 2}-\Omega_2^{\prime 2})$$

ale Ω_2'' nie jest ident. z Ω_2

$$\Omega_2''^2 = \Omega_1^2\left(1-\frac{2}{R}\right)+\Omega_2^2\,\frac{2}{R}$$

to tutaj błąd zasadniczy!!

$$\Omega_2''^2-\Omega_1^2 = a(\Omega_2''^2-\Omega_1'^2)$$

$\Omega_1^2-\Omega_2^2=\theta_1-\theta_2'$

$$(\Omega_2^2-\Omega_1^2)\,\frac{2}{R} = a\left[\Omega_1^2+(\Omega_2^2-\Omega_1^2)\,\frac{2}{R}-\Omega_1'^2\right]$$

$$-a(\theta_1-\theta_2')\,\frac{2}{R} = a\left[\theta_1-\frac{2}{R}a(\theta_1-\theta_2')-\theta_1'\right]$$

$$\frac{2}{R}(\theta_1-\theta_2')(a-1) = \theta_1-\theta_1'$$

$$(\theta_1).\left[(a-1)\frac{2}{R}-1\right] = \theta_2'(a-1)\frac{2}{R}-\theta_1'$$

~~$\theta_2=\theta_1(1-a)+a\,\theta_2$~~

$$\Omega_1^2-\Omega_2^2 = a\left\{\frac{(a-1)\frac{2}{R}\theta_2'-\theta_1'}{(a-1)\frac{2}{R}-1}-\theta_2'\right\}$$

$$= a\,\frac{\theta_2'-\theta_1'}{(a-1)\frac{2}{R}-1} = \frac{a(\theta_1'-\theta_2')}{1+\frac{2}{R}(1-a)}$$

$$\varepsilon_{R_1} : \varepsilon_{R_2} = 1 + \frac{r}{R_2}(1-a) : 1 + \frac{r}{R_1}(1-a)$$

$$\frac{\varepsilon_2}{\varepsilon_1} = \frac{1+\frac{r}{R_1}(1-a)}{1+\frac{r}{R_2}(1-a)} = \eta = \frac{245}{187} = 1{\cdot}310$$

$$(1-a) = \frac{\eta - 1}{\frac{r}{R_1} - \eta\frac{r}{R_2}}$$

0·732 0·212

$$= 0{\cdot}683$$

$$a = 0{\cdot}317$$

3892 / 2718 / 1174 / 3263 / 4437 / 0·732 / 0·2778 / 0·4542

2718 / 6750 / 9468

$\frac{0{\cdot}310}{0{\cdot}454} = \frac{6571}{8343}$ (4914)

8343 / 8645 / 6988 / 1·4998

1761 / 5011 / 6750

2 typ: $\varepsilon = \varepsilon_{\infty R_1} \frac{1+\frac{r}{R}(1-a)}{a}$

$= 1{\cdot}87 . \frac{1+0{\cdot}732 . 0{\cdot}683}{0{\cdot}317}$

$\varepsilon = 8{\cdot}818$

więc nie ma mowy o zgodności z teoretyczną wzorem Kundtem

to istotnie daje w razie $r = R$ $\frac{a}{2-a}(\theta_1' - \theta_2')$

$R = \infty$ $a(\theta_1' - \theta_2')$

w tem wszystkiem jednak tak jakby była Ω_2 była stoi θ oddalona drobinom niezal. od grzbiet

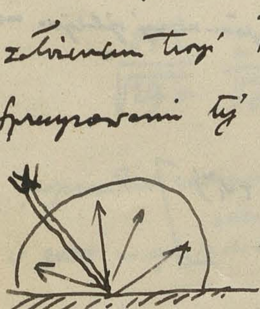
a właściwie ε

$$\frac{2\pi r(\theta_1' - \theta_2') l \; m c \ldots}{1+\left(\frac{r}{R}\right)(1-a)} = \frac{2\pi l \ldots (\theta_1' - \theta_2')}{\frac{1}{r} + (1-a)\frac{1}{R}}$$

Należałoby także całą wywód temperaturowych (metody Kundt.) przedstawić pod założeniem teorji K.-S.

Maxwell jakby zatem

Sprawozdanie tej teorji:



dla drobin wpadających pod kątem φ z prędkością v

prawdop. odrzucą w wszystkich kierunkach z różnemi prędkościami:

dopuszczając: 1). prawdop. kierunk. niezal. od φ ani od v więc

2). średnia (symetryczna) prędkość odbitej: $v' = fc.(v)$

↑ funkcja zależna od temp. i rodzaju ściany

obrotów tylko przybliż. a porównuj

dowód dla 1). że ~~przyjmuję~~ z ślizganiem i tarcia wynika f=1

(Kundsen Cunningham ~~[illegible]~~ Warbg?)

jeśli z niskich danych doś.

wynika że f takiej wypełnić ...

powinno $\bar{v}'^2 = v^2$ dla $\theta = v^2$, więc zastępując hipotetycznie

$$\bar{v}'^2 - v^2 = a(v^2 - v_1^2)$$

Dowodzi tylko tyle wielkości mocy że

$$\bar{v}'^2 = f_e(v^2, v_1^2) \quad \text{taka że dla } v^2 = v_1^2 \quad \bar{v}'^2 = v^2$$

i że można rozwinąć jak.

$$\bar{v}'^2 = ~~\alpha~~ + \beta v^2 + \gamma v_1^2 + \beta_{11} v^4 + \beta_{12} v^2 v_1^2 + \beta_{13} v_1^4 + \dots$$

$$(+\delta_1 v v_1^2)$$

ale mamy tylko zależność od kwadratów v v_1

z pominięciem wyższych rzędów

$$\therefore \quad 1 = \beta + \gamma$$

$$\bar{v}'^2 = \beta v^2 + (1-\beta) v_1^2$$

$$\bar{v}'^2 - v^2 = (\beta - 1)(v^2 - v_1^2) \qquad \beta - 1 = a$$

o ile to a zostało stałym współczynnikiem, wszystko tylko w porządku

Tymczasem okazuje się zmienność a, więc

należy wziąć formalnej poprawy

uważać a za funkcję (v, v_1)

choć to jest mniej głębsza metoda

[Ściśle biorąc tylko

$$\bar{v}' - v = \alpha(v - v_1)$$

$$\bar{v}'^2 = v^2 + 2\alpha v^2 - 2\alpha v v_1 + \alpha^2(v^2 - 2 v v_1 + v_1^2)$$

$$\bar{v}'^2 - v^2 = v^2(2\alpha + \alpha^2) - 2(\alpha + \alpha^2) v v_1 + \alpha^2 v_1^2$$]

Więc $\bar{v}' = \alpha v + \beta v_1 +$

$$\bar{v}'^2 - v^2 = \alpha^2 v^2 + \beta^2 v_1^2 + 2\alpha\beta v v_1 - v^2$$

Jeśli zaś bierzemy $\bar{v}'^2 - \bar{v}^2 = a(v^2 - v_1^2)$

$a = fc(v^2)$ albo też $a = fc(v_1^2)$ albo $fc(v^2, v_1^2)$

2).

jeśli 2). to: $\bar{v}'^2 - \bar{v}^2 = a(\overset{1).}{\bar{v}^2} - v_1^2)$

co mamy $\bar{v}^2$ średnia wartość

ze stałym współczynnikiem a

co do drobin w danym czasie spadających?

tak!

1). $\bar{v}'^2 - \bar{v}^2 = [\overline{a v^2} - \bar{a}\, v_1^2]$

przybliżeniu tylko $= \bar{a}[\bar{v}^2 - v_1^2]$

Więc wyjdzie całe prostsza teorya opornie ciepła, jeśli $a = $ ~~f~~ zmienne!

Zastosować (§3) Stawiając $a = 1$ $f_{\text{bud}} = 1$ $n_2 = n_1' = 0$

$$\varphi = \frac{[\text{?}]\, m^2 s}{\sqrt{6\pi}} \left[n_2' \vartheta_2^3 - n_1 \vartheta_1^3 \right]$$

$$\bar{\varphi} = \frac{8\sqrt{2}}{\sqrt{27\pi}} \frac{m^2 s}{\sqrt{6\pi}} \left[n_2' c_2^3 - n_1 c_1^3 \right] \qquad n_2' c_2 = n_1 c_1$$

$$= \frac{8\sqrt{2}}{\sqrt{27\pi}} \frac{m^2 s}{\sqrt{6\pi}} \left[c_2^2 - c_1^2 \right] n_1 c_1 \qquad n_1 = \frac{n c_2}{c_1 + c_2}$$

poprzedni rachunek ~~[illegible]~~ błędny wskutek uwag O Cl.

w ~~gaz~~ rozrzedzonym gazie [obniżającej temp.] napięcie wszędzie zamiast warunku $p = \text{const.}$

przychodzi warunek na ścianach $nc = \text{const}$ co w razie nierównomiernej temp.

Jest sprzeczne z prawem O Cl. bo albo też pojęcie temperatury bezsensowne

$$\theta = \frac{n_1 c_1^2 + n_2' c_2}{n}\frac{m}{2} = \frac{n_1 c_1 (c_1 + c_2)}{n}\frac{m}{2} = \frac{c_1 c_2}{c_1 + c_2}(c_1 + c_2)\frac{m}{2} = \frac{m}{2} c_1 c_2$$

$p = ?$

[illegible] $\int$ 2 [illegible] φ ; tangential ?

Następnie rachunek dla  bo inne z tego przez [illegible]

Potem pozna rachunek

uważać! [illegible]....

nc zostanie takie dla każdej warstwy promieni; niezależnie od tangential

zatem także [illegible] [illegible] [illegible] ; także $a=1$ w każdym razie dla $f=1$ otrzymamy ogólne

Dla gazu w równowadze termodynam.

Średnie $\bar{v}^2$ drobin w danym czasie uderzających o powierzchnię ?

względnie tworzy się $\bar{v}^2$ średnie drobin w danej przestrzeni $= \frac{3}{2}\alpha^2 = c^2$

Drobin rodzaju $v \ldots v + dv$ uderza w jednostce czasu

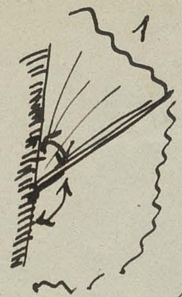
$$\int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{2\pi \sin\varphi \, d\varphi}{4\pi} \cdot v \cos\varphi \quad n \frac{4}{\sqrt{\pi}\alpha^3} v^2 e^{-\frac{v^2}{\alpha^2}} dv$$



$$dn = \frac{n}{\sqrt{\pi}\alpha^3} \underbrace{\int_0^{\infty} v^3 e^{-\frac{v^2}{\alpha^2}} dv}_{\frac{\alpha^4}{2}} = \frac{\alpha}{\sqrt{\pi}}\frac{n}{2} = nc\sqrt{\frac{?}{6\pi}}$$

tworząc zatem $\bar{v}^2 = \frac{\int v^2 dn}{\int dn}$ otrzymamy: $\frac{\int v^5 e^{-\frac{v^2}{\alpha^2}} dv}{\int v^3 e^{-\frac{v^2}{\alpha^2}} dv} = 2\alpha^2 = \frac{4}{3} c^2$!!

różne temp. w



drobin 1 we wszystkich dα

$$d\omega\cdot\cos\varphi\cdot\frac{4n_1}{\sqrt{\pi}}\,\frac{\alpha_1}{2} = \frac{2}{\sqrt{\pi}}\,n_1\alpha_1\,d\omega\cos\varphi$$

w całości liczba drobin przechodzących $\frac{2}{\sqrt{\pi}}\left[\int_1 n_1\alpha_1\,d\omega\cos\varphi + \int\dots\right]$

ponieważ $n_1\alpha_1 = \text{const} = n_2\alpha_2$

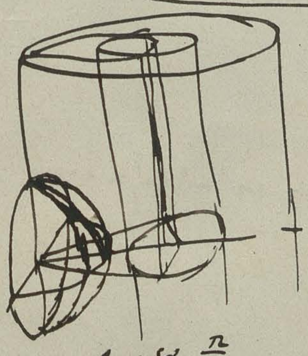
$$= \frac{n_1\alpha_1\cdot 2}{\sqrt{\pi}}\underbrace{\left[\int_1 d\omega\cos\varphi + \int\dots\right]}_{\frac{1}{4}}$$

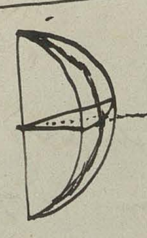
przeciętna dla $\overline{v^2}$:

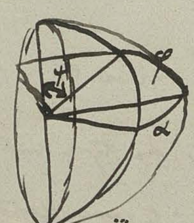
$$\overline{v^2} = \frac{2\alpha_1^2\cdot\frac{2}{\sqrt{\pi}}\,n_1\alpha_1\int_1 d\omega\cos\varphi + 2\alpha_2^2\cdot\frac{2}{\sqrt{\pi}}\,n_2\alpha_2\int_2 d\omega\cos\varphi}{\frac{n_1}{2}\,\frac{\alpha_1}{\sqrt{\pi}}}$$

$$= 8\left[\alpha_1^2\int_1 d\omega\cos\varphi + \alpha_2^2\int_2 d\omega\cos\varphi\right]$$

to powinno figurować we ogólnym wzorze na Q







$\cos\psi = \sin\varphi\cdot\sin\varepsilon$

$= \sin\varphi\cos\alpha$

$d\omega = \sin\varphi\,d\varphi\,d\alpha$

$$\int d\omega_1\cos\varphi_1 = 2\int_0^{\dots}\cos\alpha\,d\alpha\,\frac{\int_0^{\pi}\sin^2\varphi\,d\varphi}{4\pi} =$$

$$\theta_2'' = \frac{2\cdot\cos\alpha\,\frac{\pi}{2}}{\pi} = \cos\alpha\,\theta_2 + (1-\cos\alpha)\,\theta_1$$

$$= \frac{\pi\sin\alpha}{4\pi}\Big|_0^{\dots} = \frac{r}{4R}$$

zatem w całości:

$$\overline{v^2} = 2\left[\alpha_1^2\,\frac{r}{R} + \alpha_2^2\left(1-\frac{r}{R}\right)\right]$$

$$\sum_{n=1}^{\infty}\left[1+\varepsilon+\varepsilon^2+\cdots\ \varepsilon^n\right]x^n$$

$$=\sum_1^{\infty}x^n+\varepsilon\sum_2^{\infty}x^n+\varepsilon^2\sum_3^{\infty}x^n\cdots$$

$$\frac{1}{1-x}+\varepsilon\left(\frac{1}{1-x}-1\right)+\varepsilon^2\left(\frac{1}{1-x}-1-x\right)+\cdots$$

$x^n+x^{n+1}\cdots=S_n$

$x^{n+1}\cdots=S_n x$

$x^n=S(1-x)$

$S_n=\frac{x^n}{1-x}$

~~$\frac{1}{1-x}\ \frac{1}{1-\varepsilon}\ \frac{1}{1-\varepsilon}-x$~~

$$\frac{1}{1-x}+\frac{\varepsilon x}{1-x}+\frac{\varepsilon^2x^2}{1-x}+\cdots=\frac{1}{(1-x)(1-\varepsilon x)}$$

(11) $(1-a)=\varepsilon$ $\left(1-\frac{2}{R}\right)=x$

$$\frac{1}{\left(1-\frac{2}{R}\right)\left[1-(1-a)\left(1-\frac{2}{R}\right)\right]}=\frac{1}{\left(1-\frac{2}{R}\right)\left[a+(1-a)\frac{2}{R}\right]}$$

~~$\frac{\frac{2}{R}}{1-\frac{2}{R}}$~~ Kundt p. 613 $\equiv\frac{\varepsilon a}{\left(1-\frac{2}{R}\right)\left[a+(1-a)\frac{2}{R}\right]}$

Błąd w Kundt[illegible] w 612

[illegible]

* ~~[illegible]~~ to się odnosi do tych mol. [illegible]

ale to nie muszą być [illegible] te same kategorie! [illegible]

a [illegible] 1 raz

$$\left[\sqrt{1+\frac{\theta_1-\theta_2}{\theta_2}}-1\right]=\frac{\theta_1-\theta_2}{2\theta_2}-\frac{1}{8}\left(\frac{\theta_1-\theta_2}{\theta_2}\right)^2$$

~~$\frac{7}{8}\frac{2-2a}{(2-a)^2}\ \frac{C_1^2-C_2^2}{C_2^2}$~~

$$\frac{2-2a+a^2}{4-4a+a^2}=1-\frac{2-2a}{4-4a+a^2}$$

$$=\frac{1}{2}\frac{1-a}{(2-a)^2}\left[\left(\frac{\theta_1}{\theta_2}\right)^2-1\right]$$

$\frac{dy}{dx} + y^2 - 2yx = 1$

$y - x = z$

$\frac{dz}{dx} + z^2 - x^2 = 0$

$\frac{dy}{dx} - 1 + (y-x)^2 = x^2$

$\frac{1}{x}\frac{dz}{dx} + 1 - \left(\frac{z}{x}\right)^2 = 0$

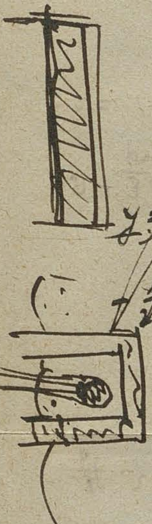
$\frac{d(y-x)}{dx} + (y-x)^2 = x^2$

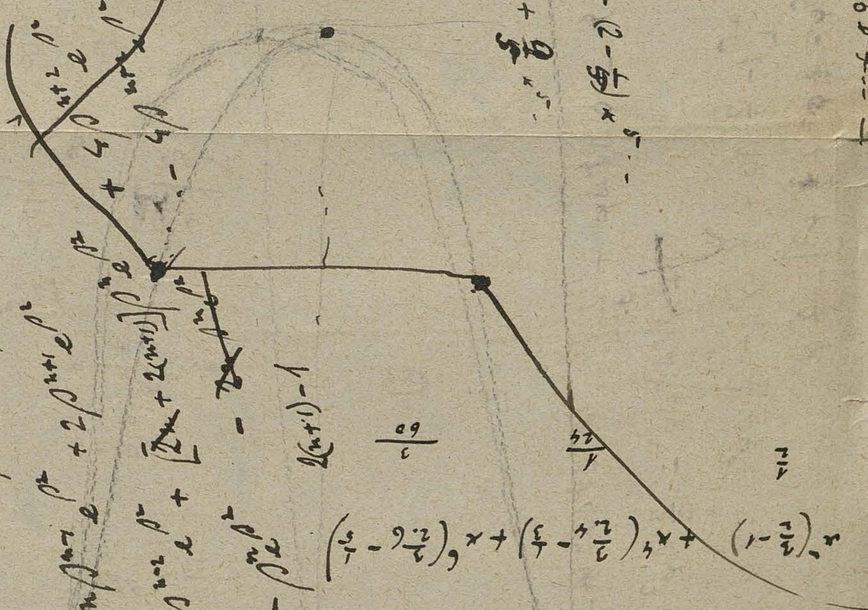
$\frac{d}{dx}\left(\frac{z}{x}\right) + 1 - \left(\frac{z}{x}\right)^2 = 0$

$\frac{d\xi}{dx} = 1 - \xi^2$

$\frac{+2x}{(1-x^2)^2} = 2x + 4x^3 + 6x^5 + \dots$

$2x\left[1 + x^2 + x^4 + x^6 + \dots\right]$





$p + \frac{a}{v^2} = \frac{R\theta}{v-b}$ $\qquad \frac{\partial p}{\partial v} = -\frac{R\theta}{(v-b)^2} + \frac{2a}{v^3} = 0$

$\frac{2R\theta}{(v-b)^3} - \frac{6a}{v^4} = 0$

$\frac{3}{v} = \frac{2}{v-b}$

$3v - 3b = 2v$

$v_k = 3b$

$\frac{R\theta}{4b^2} = \frac{2a}{27b^3}$

$R\theta = \frac{8}{27}\frac{a}{b}$

$p = \frac{8}{27}\frac{a}{b}\frac{1}{2b} - \frac{a}{9b^2}$

$p_k = \frac{1}{27}\frac{a}{b^2}$ $\qquad b = \frac{v_k}{3}$

$R\theta_k = \frac{8}{27}\frac{a}{b}$ $\qquad a = \frac{9}{8}R\theta_k v_k$

$\frac{a}{27b^2} + 3$

$\frac{p}{p_k} + \frac{27b^2}{v^2} = \frac{R\theta \cdot b^2 \cdot 27}{a(v-b)}$

$\pi + 3\varphi^2 = \frac{R\vartheta \frac{v_k^2}{9} 27}{\frac{9}{8} R\theta_k v_k (v - \frac{v_k}{3})} = \frac{8\vartheta}{(3\varphi - 1)}$

$= \frac{R\theta \left(\frac{v_k}{3}\right)^2 \cdot 27}{\frac{9}{8} R\theta_k v_k \left(v - \frac{v_k}{3}\right)} = \frac{3\vartheta}{\frac{3}{8}(3\varphi - 1)}$

$\pi + \frac{3}{\varphi^2} = \frac{8\vartheta}{3\varphi - 1}$

$\pi = 1 + \left(\frac{\partial\pi}{\partial\varphi}\right)\Delta\varphi + \left(\frac{\partial^2\pi}{\partial\varphi^2}\right)\frac{\Delta\varphi^2}{2} + \dots$

$+ \frac{\partial\pi}{\partial\vartheta}\Delta\theta + \frac{\partial^2\pi}{\partial\vartheta^2}\frac{\Delta\theta}{2}$

$\frac{\partial\pi}{\partial\vartheta} = \frac{8}{3\varphi-1}\Big|_k = 4$

$\frac{\partial^2\pi}{\partial\vartheta^2} = 0$

$\frac{\partial^2\pi}{\partial\vartheta\,\partial\varphi} = -\frac{24}{(3\varphi-1)^2}\Big| = -6$

$\frac{\partial^3\pi}{\partial\vartheta\,\partial\varphi^2} = \frac{3\cdot 48}{(3\varphi-1)^3} = \frac{3\cdot 48}{8} = 18$ $\qquad \frac{\partial^3\pi}{\partial\vartheta^2\,\partial\varphi} = 0$

$\pi = \frac{8\vartheta}{3\varphi-1} - \frac{3}{\varphi^2}$

$\frac{\partial\pi}{\partial\varphi} = -\frac{24\vartheta}{(3\varphi-1)^2} + \frac{6}{\varphi^3}$

$\frac{\partial^2\pi}{\partial\varphi^2} = \frac{3\cdot 48\vartheta}{(3\varphi-1)^3} - \frac{18}{\varphi^4}$

$\frac{\partial^3\pi}{\partial\varphi^3} = -\frac{27\cdot 48\vartheta}{(3\varphi-1)^4} + \frac{4\cdot 18}{\varphi^5}\Big|_k = -\frac{27\cdot 48}{16} + 4\cdot 18$

$= -81$
$+ 72$
$= -9$

$\pi = 1 + 4\Delta\vartheta - 6\Delta\vartheta\Delta\varphi + \frac{1}{3!}\left[3\cdot 18\,\Delta\vartheta\Delta\varphi^2 - 9\Delta\varphi^3\right]$

$+ 9\,\Delta\vartheta\Delta\varphi^2 - \frac{3}{2}\Delta\varphi^3$

$\pi = 1 + 4\Delta\vartheta\left[1 - \frac{3}{2}\Delta\varphi + \frac{9}{4}\Delta\varphi^2\right] - \frac{3}{2}\Delta\varphi^3$

$\varphi = a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + \dots$

$\Delta\Phi = f(x)\varepsilon$

$\Phi = \varphi + f(x)\varepsilon$

$\frac{\partial^2\varphi}{\partial x^2}$

Ciśnienie w nierównomiern. temper. przestrzeni

$$\sum \frac{2}{\sqrt{\pi}} \; \text{[crossed out]}$$

$$\int d\omega \cdot \frac{4n}{\sqrt{\pi}\,\alpha^3}\cos^2\varphi \cdot \underbrace{\int v^4 e^{-\frac{v^2}{\alpha^2}}\,dv}_{\frac{3}{8}\alpha^5\sqrt{\pi}} = n\alpha^2\cdot\frac{3}{2}\int\cos^2\varphi\, d\omega = nc^2\int\cos^2\varphi\, d\omega$$

Taka sama reakcya drobin wyrzucanych, więc w całości:

$$p = nc\int\left(\underset{\leftarrow}{c} + \underset{\rightarrow}{c}\right)\cos^2\varphi\, d\omega \qquad \Omega_2 + \Omega_1 = \frac{a\left(\Omega_1'^2 - \Omega_1^2\right)}{\Omega_2 - \Omega_1}$$

ale Ω_2 nie można obliczyć nie wiedząc kształtu etc.

absol. Manometer:

$$p = \frac{mnc}{6}\cdot\left[\underset{\leftarrow}{c} + \underset{\rightarrow}{c} - 2c\right] \qquad \underset{\leftarrow}{c}^2 - \underset{\rightarrow}{c}^2 = a\left(\underset{\leftarrow}{c}^2 - c^2\right)$$

$$c \Big| \quad \Big|^{c_1} \qquad \underset{\leftarrow}{c}^2 - \underset{\rightarrow}{c}^2 = \frac{a}{2-a}\left(c_1^2 - c^2\right)$$

$$(2-a)\left(\underset{\leftarrow}{c}^2 - c^2\right) = c_1^2 - c^2$$

$$\underset{\leftarrow}{c}^2 = \frac{c_1^2 - c^2 + (2-a)c^2}{2-a}$$

$$-\frac{1}{2}\,\frac{1}{2} \over 1.2$$

$$\underset{\leftarrow}{c}^2 = c^2 + \frac{c_1^2 - c^2}{2-a}$$

$$\underset{\rightarrow}{c}^2 = c^2 + \frac{c_1^2 - c^2}{2-a} - \frac{a}{2-a}\left(c_1^2 - c^2\right) \qquad \underset{\leftarrow}{c} = c\left[1 + \frac{1}{2-a}\,\frac{c_1^2 - c^2}{c^2}\right]^{1/2}$$

$$= \frac{2c^2 - ac^2 + c_1^2 - c^2 - ac_1^2 + ac^2}{2-a}$$

$$= \frac{c^2 + c_1^2 - ac_1^2}{2-a} = c^2 + \left(c_1^2 - c^2\right)\frac{1-a}{2-a} \;\Bigg|\Bigg|\; \underset{\rightarrow}{c} = c\left[1 + \frac{1-a}{2-a}\,\frac{c_1^2 - c^2}{c^2}\right]^{1/2}$$

$$p = \frac{nmc}{6}\cdot c\Bigg\{\underbrace{\left[\frac{1}{2-a}\,\frac{c_1^2 - c^2}{2c^2} + \frac{1-a}{2-a}\,\frac{c_1^2 - c^2}{2c^2}\right]}\; - \frac{1}{8}\,\frac{1}{(2-a)^2}\left[\frac{c_1^2 - c^2}{c^2}\right]^2\left[1 + (1-a)^2\right]$$

$$= \frac{nmc^2}{6}\cdot\frac{c_1^2 - c^2}{2c^2}$$

bez wpływu $\underline{a}$! dopiero przy uwzględnieniu wyższych potęg a wejdzie w rachunki

Tymczasem według Ai-Sm

$$[n_1 c_1^2 + n_2 c_2^2 + n_1' c_1'^2 + n_2' c_2'^2 - N c_2^2] = N.$$

~~$c_1^2 n_1 \left(1 + \frac{c_1}{c_2}\right) + n_2 c_2^2$~~ 1

$$n_1 c_1 + n_2 c_2 = \frac{N c_2}{2}$$

$$n_1 c_1 (c_1 + c_2) + n_2 c_2 (c_1 + c_2) - N c_2^2 =$$

$$(c_1 + c_2) \quad n_1 c_1 (\underbrace{1 + 1 - f}_{2-f}) - N c_2^2 =$$

więc to byłoby zupełnie ściśle niezależne od α i wzór Knudsena byłby ściśły

$$\frac{N c_2}{2} [c_1 + c_2 - 2 c_2] = \frac{N c_2 (c_1 - c_2)}{2}$$

Więc o ile istotnie rezultat Knudsena o niezależności od temp. jest ważny, o tyle zależność o stałości a nie może być odpowiednia

$$p = \frac{n m c^2}{6} \frac{c_1^2 - c_2^2}{2 c^2} \left[1 - \frac{1}{4} \underbrace{\frac{2 - 2a + a^2}{(2-a)^2}}_{} \frac{c_1^2 - c_2^2}{c^2}\right]$$

$$\left[1 - \frac{2(1-a)}{(2-a)^2}\right]$$ to znaczy że p wyższy wszystko

$$\left[1 - \frac{1}{2} \frac{1-a}{(1-\frac{a}{2})^2}\right]$$

~~$2 - 2a + a^2 = 0$ ... $(a-1)^2 = 1$~~

Np. Pt – H $\quad a = 0{\cdot}26 \neq \frac{1}{4}$

$$1 - \frac{3/8}{(\frac{7}{8})^2} = 1 - \frac{3.8}{49} = \frac{1}{2}$$

Może to w związku z zmiennością a ? i Różnicą równoważną ?

Jeśli zatem a i a' są równe:

$$\Omega_2^2 - \Omega_1^2 = a_1\left(\Omega_2^2 - \Omega_1'^2\right)$$ ~~$a_1\Omega_2^2 + a_2\Omega_1^2 = a_2\Omega_2'^2 + a_1\Omega_1'^2$~~

$$\Omega_1^2 - \Omega_2^2 = a_2\left(\Omega_1^2 - \Omega_2'^2\right)$$

$$(1-a_1)\,\Omega_2^2 + a_1\Omega_1'^2 = \Omega_1^2 \qquad \Omega_2^2 = (1-a_2)\,\Omega_1^2 + a_2\Omega_2'^2$$

~~$a_1\left(\Omega_1'^2 - \Omega_2^2\right) = a_2\left(\Omega_1^2 - \Omega_2'^2\right)$~~

$$(1-a_1)\left[(1-a_2)\,\Omega_1^2 + a_2\Omega_2'^2\right] + a_1\Omega_1'^2 = \Omega_1^2$$

$$\left[(1-a_1)(1-a_2) - 1\right]\Omega_1^2 = -\left[(1-a_1)\,a_2\,\Omega_2'^2 + a_1\Omega_1'^2\right]$$

$$a_1a_2 - a_1 - a_2$$

$$\Omega_1^2 = \frac{a_2\Omega_2'^2 + a_1\Omega_1'^2 - a_1a_2\Omega_2'^2}{a_1 + a_2 - a_1a_2} = \Omega_2'^2 + \frac{a_1\left(\Omega_1'^2 - \Omega_2'^2\right)}{a_1 + a_2 - a_1a_2}$$

$$\Omega_2^2 = \text{~~[illegible]~~}\; a_2\Omega_2'^2 + a_1\Omega_1'^2 \text{~~$- a_1a_2\Omega_2'^2$~~} \text{~~$- a_2^2\Omega_2'^2$~~} - a_1a_2\Omega_1'^2 \text{~~$+ a_1a_2^2\Omega_2'^2$~~}$$

$$\text{~~$+ a_1a_2\Omega_2'^2 + a_2^2\Omega_2'^2 - a_1a_2^2\Omega_2'^2$~~}$$

$$= \frac{a_2\Omega_2'^2 + a_1\Omega_1'^2 - a_1a_2\Omega_1'^2}{a_1 + a_2 - a_1a_2} = \Omega_2'^2 + \frac{a_1\Omega_1'^2(1-a_2) - a_1(1-a_2)\,\Omega_2'^2}{\dots\dots}$$

$$= \Omega_2'^2 + \frac{a_1(1-a_2)\left(\Omega_1'^2 - \Omega_2'^2\right)}{a_1 + a_2 - a_1a_2}$$

$$\overleftarrow{c}^2 = c^2\left[1 + \frac{a_1}{a_1 + a_2 - a_1a_2}\,\frac{\left(c_1^2 - c^2\right)}{c^2}\right]$$

$$\overrightarrow{c}^2 = c^2\left[1 + \frac{a_1(1-a_2)}{a_1 + a_2 - a_1a_2}\,\frac{\left(c_1^2 - c^2\right)}{c^2}\right]$$

$$\overrightarrow{c} + \overleftarrow{c} - 2c = c\left[\underbrace{\frac{a_1(2-a_2)}{a_1 + a_2 - a_1a_2}}\,\frac{\left(c_1^2 - c^2\right)}{2c^2} - \frac{1}{8}\,\frac{a_1^2\left[1 + (1-a_2)^2\right]}{\left(a_1 + a_2 - a_1a_2\right)^2}\left(\frac{c_1^2 - c^2}{c^2}\right)^2\right]$$

$$= \left[\left(1 + \frac{a_1 - a_2}{a_1 + a_2 - a_1a_2}\right)\frac{c_1^2 - c^2}{2c^2}\right.$$

gdyby zaś miało być odwrotnie $\sqrt{\frac{a_1}{a_2}}$ to --

$$= c\,\frac{a_1(2-a_2)}{a_1+a_2-a_1a_2}\,\frac{c_1^2-c^2}{2c^2}\left\{1-\frac{1}{4}\frac{(2-2a_2+a_2^2)\,a_1}{\underbrace{(a_1+a_2-a_1a_2)(2-a_2)}_{\varepsilon}}\,\frac{c_1^2-c^2}{c^2}\right\}$$

$$\varepsilon = 1 - \frac{\cancel{2a_1}+2a_2-\cancel{2a_1a_2}-a_1a_2-a_2^2+\cancel{a_1a_2^2}-\cancel{2a_1}+\cancel{2a_1a_2}-\cancel{a_1a_2^2}}{(a_1+a_2-a_1a_2)(2-a_2)}$$

$$= 1 - \frac{a_2(2-a_1-a_2)}{\underbrace{(a_1+a_2-a_1a_2)(2-a_2)}}$$

jeśli $a = 1-\delta$

$1-\delta_1+x-\delta_2-x+\delta_1+\delta_2-\delta_1\delta_2$

$= 1-\delta_1\delta_2$

więc to w każdym razie nie może zmienić przez odpowiednie dobranie wartości a_1 a_2

p. 825 Pt in Luft — ebenso p. 826 in Luft

T_1	31.7 --- ~	376.2
T_2	23.4	37.2
		2.31
$t/...$	2.31	

p. 831 in H_2 [illegible] T_1-T_2 10.7 — 71.0

33.5 — 35.1

Tabelle p. 838 von T_1-T_2 . 960 bis 589.0

p 1.57 — 1.59 bezieht sich auf Hg Dampf!

Gdy $a \neq 1$

Drugi ważny wniosek że w takim razie jeśli a, a_2 są równe, [illegible] nie byłoby [illegible]

wartości dodatniej

35.1
33.5
$1.6 : 33.5 = 5\%$

$\frac{1}{2}\frac{2/3}{(5/3)^2}$ $\frac{\cancel{\ldots}}{(350)^2} = \frac{150}{350}\,\frac{3}{25}$

$= \frac{36}{7.200} = 5\%$

17

<u>rozwiązki</u>

Podstawą = obliczenie p. 620

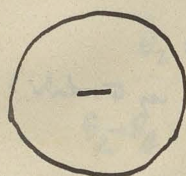
co może ze stwierdzeniem teorii p. 646, a na tej podstawie obliczenia p. 645

przybliżone wartości a' i p. 646 przy użyciu błędnego wzoru 646 uwzględnić a

~~tylko~~ tylko a znów użyć p. 632 dla Wollaston drahtu $\sqrt{\text{crevu nie}}$ a = 0·26 ? (=0·350)

p. 655

p. 645



Uwzgl. zaś ε = 8·8 ...

otrzymałby się a' zaiste większe

Jak się zgadzają liczby z wzorami Soddy'ego?

p. 645

Kundt: $\varepsilon_R = a'z = 0{\cdot}323 \cdot 11 \cdot 10^{-6} \sqrt{\frac{273}{\theta}}$ (gcal)

$$\sqrt{\frac{2}{\pi}} \sqrt{\frac{p_0}{\rho_0}} \frac{1}{\sqrt{273 \cdot \theta}} \; \frac{1}{4} \; \frac{\frac{c_p}{c_v}+1}{\frac{c_p}{c_v}-1}$$

$$c_p - c_v = R$$

$$\frac{c_p}{c_v} - 1 = \frac{R}{c_v}$$

Soddy: $0{\cdot}24 \cdot \frac{cs}{6 R\theta}$ $\qquad s = c_v =$

$$\frac{c}{6\theta\left(\frac{c_p}{c_v}-1\right)} = \frac{\sqrt{3R}}{\sqrt{\theta} \cdot 6\left(\frac{c_p}{c_v}-1\right)} \qquad R = \frac{p_0}{\rho_0\, 273}$$

$$= \frac{\sqrt{3}}{6} \sqrt{\frac{p_0}{\rho_0}} \frac{1}{\sqrt{273 \cdot \theta}} \; \frac{1}{\left(\frac{c_p}{c_v}-1\right)}$$

$$K : S = 0{\cdot}323 \sqrt{\frac{2}{\pi}} \; \frac{1}{4}\left(\frac{c_p}{c_v}+1\right) : 0{\cdot}24 \frac{\sqrt{3}}{6}$$

$$= 0{\cdot}323 \sqrt{\frac{3}{2\pi}} \left(\frac{c_p}{c_v}+1\right) : 0{\cdot}24$$

$$= 0{\cdot}323 \;\; 2{\cdot}4 \sqrt{\frac{3}{2 \cdot 314}} : 0{\cdot}24$$

Argon

Jeśli energia ... i wszystko równe, od siebie niezal. się rozchodzą, to

superpozycja dwóch effektów z różnym α

Doświadczeniami nad $\parallel$ nie daje się rozróżnić ale w ruchach tak bo różne zależności

$$\frac{\alpha_1}{1-\frac{3}{2}(1-a_1)} + \frac{\alpha_2}{1-\frac{3}{2}(1-a_2)} .$$

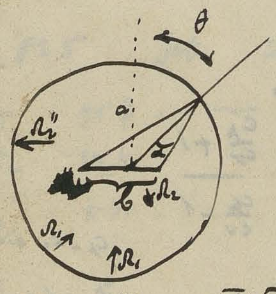
---

to byłoby w razie jeśli między obrot. i transl. zupełnie niezal.

ale z opisem prawie prawego będzie w powoln. wzajemn. przek. obrot. czy to szkodzi?

tak bo w tym razie wzór f 604 daje za mało

Ale to i tak tylko wpływa na ..



$$\int d\omega \cos\varphi = \frac{\pi \sin\alpha}{4\pi} = \frac{1}{4}\,\frac{b}{2a}\cos\theta$$

$$\bar{v}^2 = \alpha_1^2 \frac{b}{a}\cos\theta + 2\alpha_2^2\left(1-\frac{b}{2a}\cos\theta\right)$$

$$\Omega_{2(\theta)}''^2 = (\bar{\Omega}_1^2)_\theta\left[1-\frac{b}{2a}\cos\theta\right] + \Omega_2^2\frac{b}{2a}\cos\theta$$

$$\bar{\Omega}_1^2 - \bar{\Omega}_2^2 = a(\Omega_1^2 - \Omega_2'^2)$$

$$\Omega_{2(\theta)}''^2 - \Omega_{1(\theta)}^2 = a(\Omega_{2(\theta)}''^2 - \Omega_1'^2)$$

$$\theta_1 - \theta_2 = a(\theta_1 - \theta_2')$$

$$\theta_1[1-\alpha] + \theta_2\alpha - \theta_1 = a\{\theta_1(1-\alpha) + \theta_2\alpha - \theta_1'\}$$

~~$\theta_1[(1-\alpha)(1-a) - 1] + \theta_2(1-a) = -a\,\theta_1'$~~

$$\alpha(\theta_2-\theta_1) = a\{\theta_1 + \alpha(\theta_2-\theta_1) - \theta_1'\}$$

$$(1-a)\alpha(\theta_2'-\theta_1) = \{\theta_1-\theta_1'\}$$

$$\theta_1 = \frac{(1-a)\alpha\,\theta_2' + \theta_1'}{1+(1-a)\alpha}$$

~~$\theta_1[(1-a)+1+\alpha(1-a)] = a\alpha(1-a)\,\theta_1 = a\alpha\,\theta_2' + \theta_1'$~~

w takim razie wszystko musi być funkcyjami (θ)!

$$\theta_1 [\alpha(1-a)+1] = \theta_1' + \theta_2'$$

$$\theta_2 = (1-a)\theta_1 + a\theta_2'$$

$$= \frac{1-a}{\alpha(1-a)+1}(\theta_1'+\theta_2') + a\theta_2' + a\alpha(1-a)\theta_2'$$

$$\theta_1 - \theta_2 = a \frac{\theta_1' + \theta_2' - \alpha(1-a)\theta_2' - \theta_2'}{\alpha(1-a)+1}$$

$$\theta_2 = (1-a)\theta_1 + a\theta_2'$$

$$\theta_2 - \theta_1 = +a(\theta_2' - \theta_1)$$

$$\theta_2 - \theta_1 = a \frac{\theta_2' + (1-a)\alpha\theta_2' - (1-a)\alpha\theta_2' - \theta_1'}{1+(1-a)\alpha}$$

$$\theta_1 - \theta_2'' = \frac{\theta_2' - \theta_1}{1+(1-a)\alpha} = \theta_1 - \theta_1(1-\alpha) - \theta_2\alpha = \alpha(\theta_1 - \theta_2)$$

więc w sumie wałek istotnie tyle ciepła traci ile wałek zyskuje

to też najprościej dowodzimy:

$$2r\pi(\theta_1 - \theta_2) = 2R\pi(\theta_1 - \theta_2'')$$

$$\alpha(\theta_1 - \theta_2) = (\theta_1 - \theta_2'')$$

$$\theta_1 - \theta_2 = a(\theta_1 - \theta_2')$$

$$\theta_2'' - \theta_1 = a(\theta_2' - \theta_1')$$

$$\theta_2'' = \frac{\theta_1 - a\theta_1'}{1-a}$$

$$\alpha(\theta_1 - \theta_2) = \frac{\theta_1 - \theta_1 a - \theta_1 + a\theta_1'}{1-a}$$

$$= \frac{a}{1-a}(\theta_1' - \theta_1) = \alpha a(\theta_1 - \theta_2')$$

$$\theta_1 = \frac{\frac{\theta_1'}{1-a} + \alpha\theta_2'}{\alpha + \frac{1}{1-a}}$$

$$= \frac{\theta_1' + \alpha(1-a)\theta_2'}{1+\alpha(1-a)}$$

Jako pierwsze przybliżenie [illegible] funkcjonować z wyjątkiem w θ_2'':

$$(1-a)\,\theta_2'' = \theta_1 - a\,\theta_1'$$

$$= \frac{(1-a)\alpha\,\theta_2' + \theta_1' - a\,\theta_1' - a(1-a)\alpha\,\theta_1'}{1+(1-a)\alpha} = (1-a)\,\frac{\alpha\,\theta_2' + (1-a\alpha)\,\theta_1'}{1+(1-a)\alpha}$$

$$\theta_2'' = \frac{\alpha\,\theta_2' + (1-a\alpha)\,\theta_1'}{1+(1-a)\alpha} = \frac{\theta_1' + \alpha(\theta_2' - a\,\theta_1')}{1+\alpha(1-a)}$$

$$\theta_2'' - \theta_1 = \alpha(\theta_1 - \theta_2) = \frac{\alpha\,a(\theta_2' - \theta_1')}{1+\alpha(1-a)} \doteq \alpha\,a(\theta_2' - \theta_1')\left[1 - \alpha(1-a)\right]$$

$$4R\int_0^{\frac{\pi}{2}}(\theta_2'' - \theta_1)\,d\theta = 4R\,a(\theta_2' - \theta_1')\,\frac{b}{2R}\Bigg[\underbrace{\int \cos\theta\,d\theta}_{1} - \frac{b}{2R}(1-a)\underbrace{\int \cos^2\theta\,d\theta}_{\frac{\pi}{4}}\Bigg]$$

$$= 2ab(\theta_2' - \theta_1')\left[1 - \frac{b\pi(1-a)}{2R}\right]$$

ale to bardzo niedostateczne, lepiej byłoby z góry przyjąć: $\theta_2'' = m_2'' + n_2''\cos\theta$

i w odpowiedni sposób etc. $\theta_1 = m_1 + n_1\cos\theta$

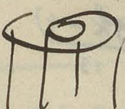
Zważmy że w układzie ze ściankami [illegible] wszystkie prędkości jednakowy (Maxwellowski rozkład) a w układzie pierwszym:

$$\frac{A}{h^2} = \frac{A'}{h'^2}$$

$$\overline{\rho_2\, \xi_2 c_2^2} = -A\left[\frac{\pi}{h^3} + \frac{5b}{8h^3}\left(\frac{\pi}{h}\right)^{3/2}\right] = \overline{\rho' \xi_1' c'^2} = -\frac{\pi}{h'^3} A'$$

$$+\frac{1}{h} + \frac{5b}{8h^2}\sqrt{\frac{\pi}{h}} = \frac{1}{h'}$$

$$\frac{1}{h'} - \frac{1}{h} = \frac{5b}{8h^2}\sqrt{\frac{\pi}{h}} = a\left(\frac{1}{H'} - \frac{1}{h}\right)$$



$$\frac{2}{\sqrt{\pi}}\, \alpha^{\frac{m}{2}} \int^{\pi} \sin\varphi \cos\varphi\, d\varphi \int v^5 \frac{e^{-\frac{v^2}{\alpha^2}}}{\alpha^3}\, dv$$

$$= \alpha n \frac{m}{2} \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin\varphi \cos\varphi\, d\varphi \cdot \alpha^2 \underbrace{\int_0^{\infty} x^5 e^{-x^2} dx}_{=1}$$

$$= \frac{\alpha n m}{\sqrt{\pi}} \cdot \frac{1}{2}\left(\alpha_2^2 - \alpha_1^2\right) = \frac{\alpha n m}{2\sqrt{\pi}} \cdots\cdots \cdot \frac{a\left(\alpha_2'^2 - \alpha_1'^2\right)}{1 + \frac{2}{\pi}(1-a)}$$

$$\alpha^2 = 2R\theta$$

$$= \frac{\rho\sqrt{2R\theta}}{2\sqrt{\pi}}\, 2R(\theta_2' - \theta_1') \cdot \frac{a}{1+\frac{2}{-}}$$

$$\rho = \frac{p}{R\theta}$$

$$= p\sqrt{\frac{2}{\pi R}} \cdot \frac{\theta_2' - \theta_1'}{\sqrt{\theta}} \cdot \sim$$

$$1 : 1 + \frac{3}{4}\frac{2}{5} = 1 : \frac{13}{10} = 1 : 1 + \frac{3}{10}$$

$$11{\cdot}1 \cdot \frac{10}{13} = 8{\cdot}54$$

$$70$$

$3 : 3+\beta = c$

$k = \frac{3+\beta+2}{3+\beta}$ $\quad C_{transl.} = \frac{3}{3+\beta} c_v$ $\quad C_{int} = \frac{\beta}{3+\beta} c_v$

$3k + k\beta = 3+\beta+2$ $\quad = \frac{3(k-1)}{3k-3+5-3k} = \frac{3(k-1)}{2} c_v$ $\quad \left[1 - \frac{3}{2}(k-1)\right] c_v$

$\beta = \frac{5-3k}{k-1}$

$\left[\frac{3}{13} + \frac{10}{13}\frac{3}{2}(k-1)\right] c_v = \frac{6+30k-30}{26}$

$= \frac{-24+30k}{26} = \frac{3(5k-4)}{13}$

$c_v(k-1) = \frac{AH}{w}$

$c_p(1-\frac{1}{k})$

$c_p = \frac{AH}{w}\frac{k-1}{k}$

$c_{p1} : c_{p2} = \left(\frac{k-1}{kw}\right) : \left(\frac{k-1}{kw}\right)$
Arg O_2

$\frac{5}{3}-1 : \frac{2}{5}$

$= \frac{2}{5.40} : \frac{2}{7.16}$

$= 7.4 : 5.10$

$= 28 : 50$

$= 56 : 100$

c_p Argon $= 0.122$

c_v $= 0.210$

244
12
0.0256

1

Zn
0.237
0.173

$1 : \frac{9}{13}$

237
1662
71
0.04107 · 9
36963 : 13 = 284
1096

$\frac{256}{284} = 0.69$

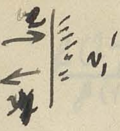
$c_A = 0.56 \cdot 0.2175$
10875
1305
0.1218

$k_{Arg} = 0.03894$ || !

$k_{Zn} = 0.0569$

$\frac{3}{13}$ ~~…~~ $+ \frac{10}{13}$

$\frac{3}{13}(T+J) + \frac{10}{13}T = T + \frac{3}{13}J$



$$\overline{v_2^2} - \overline{v_1^2} = a\,(v_2^2 - v_1'^2) \qquad a = f.(\overline{v_2^2})$$

$$\overline{v_2^2} - \overline{v_1^2} = f.(\overline{v_2^2})\,(\overline{v_2^2} - \overline{v_1'^2}) \qquad \overline{\overline{v_2^2}} - \overline{v_1^2} = a_2 \overline{v_2^2} - a_{v_1} \overline{v_1'^2}$$

$$v_2^2 = \frac{v_1^2 - v_1'^2 f(v_1^2)}{1 - f(v_1^2)}$$

$$\overline{v_2^2} = (\overline{\overline{v_1}}^2) -$$

$$\overline{\overline{v_2^2}} - \overline{v_1^2} = f(\overline{v_2^2})\left[(\overline{v_2^2} + \varepsilon) - v_1'^2 (v_1)\right]$$

$$n_1 c_1 = (1-f)\, n_1' c_1 + f(n_1' c_1 + n_2' c_2) \quad = \quad n_1' c_1 + f\, n_2' c_2$$

$$n_2 c_2 = (1-f)\, n_2' c_2$$

~~$n_2' c_2 = (1-g)\, n_2 c_2 + g(n_2 c_2 + n_1 c_1)$~~ pokus zbytečný [?]

$$n_1' c_1 = (1-g)\, n_1 c_1$$

$$\begin{cases} n_1 c_1 + n_2 c_2 = \dfrac{N c_2}{2} \\ \left[\dfrac{f}{g(1-f)} + 1\right] n_2 c_2 = \dfrac{N c_2}{2} \end{cases}$$

$$n_1 c_1 = (1-g)\, n_1 c_1 + f\, n_2' c_2 \qquad g . n_1 c_1 = f . n_2' c_2$$

$$n_1 c_1 + n_2 c_2 = \frac{f}{g}\frac{1-g}{1-f}\, n_2 c_2 + \frac{g}{f}\, n_1 c_1$$

$$n_1' c_1 = \frac{n_1' c_1}{1-g} - \frac{f}{1-f}\, n_2 c_2 \qquad n_1 c_1\left[1 - \frac{g}{f}\right] = n_2 c_2\left[\frac{f}{1-f}\frac{1-g}{g} - 1\right]$$

$$f - fg - g + fg$$

$$\frac{f}{1-f}\, n_2 c_2 = n_1' c_1 \left(\frac{1}{1-g} - 1\right) \qquad \frac{n_1 c_1}{f} = \frac{n_2 c_2}{g(1-f)}$$

$$= \frac{g}{1-g}\, n_1' c_1$$

$$\frac{m}{3}\left[n_1 c_1^2 + n_2 c_2^2 + \frac{f}{1-f}\frac{1-g}{g}\, n_2 c_2 c_1 + \frac{g}{f}\, n_1 c_1 c_2 - N c_2^2\right]$$

$$= \frac{m}{3}\left[\cancel{\frac{f\, n_2 c_1 c_2}{g(1-f)}} + \cancel{n_2 c_2^2} + \cancel{\ldots} + \frac{n_2 c_2^2}{1-f} + \frac{f(1-g)}{g(1-f)}\, n_2 c_1 c_2 - N c_2^2\right]$$

$$\left\{\frac{1-f}{2(2-f)}\left\{c_1\frac{2-2f+f^2}{1-f}+c_2\frac{2-f}{1-f}\right\}-c_2\right\}Nc_2$$

$$\frac{c_1(2-2f+f^2)+c_2(2-f)}{2(2-f)}\;Nc_2$$

$$\frac{n_1c_1}{f}=\frac{n_2c_2}{g(1-f)}$$

$$\left[n_1c_1^2+n_2c_2^2+n_2c_1c_2+n_1c_1c_2-Nc_2^2\right]$$

$$\tfrac{1}{2}Nc_2c_1 \qquad +\tfrac{1}{2}Nc_2^2 \qquad = Nc_2\left[\frac{c_1+c_2}{2}-c_2\right]$$

$$n_1c_1^2+n_2c_2^2+\frac{f}{g}\frac{1-g}{1-f}\,n_2c_2c_1+\frac{g}{f}\,n_1c_1c_2-Nc_2^2$$

$$n_2c_2=\frac{Nc_2}{2\left[\frac{f}{g(1-f)}+1\right]}$$

$$n_1c_1=\frac{Nc_2}{2}\left\{1-\frac{1}{\frac{f}{g(1-f)}+1}\right\}$$

$$=\frac{Nc_2}{2}\,\frac{\frac{f}{g(1-f)}}{\left[\frac{f}{g(1-f)}+1\right]}$$

$$\frac{\frac{Nc_2}{2}}{\frac{f}{g(1-f)}+1}\left\{c_1\left(\frac{f}{g(1-f)}\right)+\frac{f}{g}\frac{1-g}{1-f}c_1+\right.$$

$$\left.+c_2+\frac{f}{g(1-f)}c_2\right\}$$

$$\frac{1-f}{2-f}\left(\frac{1}{1-f}+1\right)c_1 \quad \frac{2-f}{1-f}$$

$$=\frac{Nc_2}{2}\;\frac{c_1\frac{f}{g}\frac{2-g}{1-f}+c_2\frac{2-f}{1-f}-2\frac{f}{g(1-f)}c_2-2c_2}{\frac{f}{g(1-f)}+1}$$

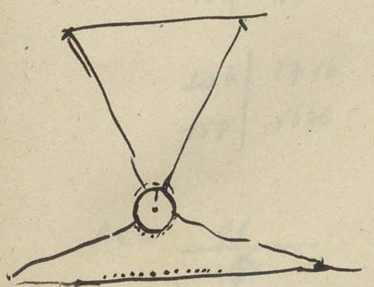
$$\frac{c_2}{(1-f)g}\left[2g-fg-2f-2g+2gf\right]$$

$$=\frac{c_2f\,(g-2)}{(1-f)g}$$

$$= \frac{Nc_2}{2} \quad \frac{f(2-g)}{g(1-f)} \quad \frac{c_1 - c_2}{\frac{f}{g(1-f)} + 1} = \frac{Nc_2^2}{2} \left\{ \frac{f(2-g)}{f+g-gf} \; \frac{c_1 - c_2}{c_2} \right\}$$

$$1 + \frac{2f - \cancel{fg} - f - g + \cancel{gf}}{f+g-gf}$$

$$\frac{f-g}{f+g-gf}$$



5000 m

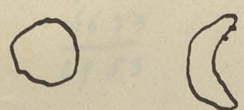
$\cancel{4\,02}$ $\cdot 10^{-5}$

$\cancel{5\,0015}$

$= 5\,\text{cm}$

$a_1 = 1 + \varepsilon$

$$\frac{a_1 - a_2}{a_1 + a_2 - a_1 a_2} = \frac{1 + \cancel{\varepsilon} - a_2}{\cancel{1 + \varepsilon + a_2 - a_2 - a_2\varepsilon}}$$



		Luft	H_2	CO_2
Smol	Glas	$0{\cdot}0_4\,171$	$0{\cdot}0_3\,129$	
	Ni	$0_4\,153$	$0_3\,112$	$0_4\,127$
	Au	0_4 ~~[illegible]~~ 147	$0_3\,0778$	$0_4\,107$
Winkel-Messung			$0_3\,122$	
Druck	Glas Schellack	$0_4\,155$	$0_4\,724$	
Schleierm.	Platin	$0_4\,163$	$0_3\,132$	
Schuk	Ag	$0_4\,180$	$0_3\,105$	

1459 : 3 = 486

178.5 : 3 = 57

Schwarz 2r = 0.4038 mm   0.4014

2R = 23.71 mm   15.054 mm

He p = 56 | 1803   1964.5
47.8 | 1817   1954.5
42.1 | 1801   1959.5

20.6 | 1716   1842.5
15.8 | 1676   1791

48.6   1807   1957   2916 / 6066 / 6050   40.3

3.719   2570 / 6066 / 5704

1716   1842.5

2345 / 3139 / 9206   2654 / 3139 / 9515   39.4

83.3 / 37.2 / 46.1

$A_\varepsilon = \frac{91}{46.1} \cdot \frac{127}{68.9}$

9590 / 6637 / 2953   1038 / 8382 / 2656

$A_\varepsilon =$ 1.97   1.84

2243 / 1987 / 0256   2531.5 / 1987 / 0544.5

106.1 / 37.2 / 68.9   13.5 / 113.4 / 40.3 / 73.1

$\frac{114.5}{49.1}$ $\frac{166}{73.1}$

0583 / 6911 / 3672   2201 / 8639 / 3562

2.33   2.27

$\frac{L_1 - L_\infty}{\frac{L_1}{p_1}} = A_\varepsilon$

$L_\infty = L_1\left[1 + \frac{A_\varepsilon}{p_1}\right]$

$\frac{1.97}{48.6} = 4\%$ $\frac{2.3}{48.6} \neq 5\%$

$\varepsilon = 1.9 \cdot r \lg \frac{R}{r}$ 2.3

3749 / 6062 / 1.7687   1775 / 6035 / 1.5740

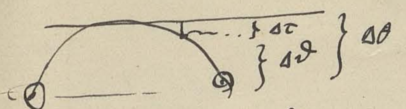
0.2477 / 3622 / 6099   0.1970 / 3622 / 5592

0.6099 / 0.2788 / 0.6062 − 2 / 0.4949 − 1   0.5592 / 0.3617 / 0.6035 / 0.5244 − 1   5092 / 8808 / 6284

0.312   0.334

$\gamma = \frac{0.323}{p} = 0.000\frac{425}{2} \cdot \frac{760}{p}$

$0.000215 \cdot \frac{760}{p}$



$$-\Delta\theta = \Delta\tau + \Delta\vartheta$$

$$= -\frac{1c}{v_2}\left[18\cdot 4(\Delta\tau+\Delta\vartheta) \mp 2\rho q\,(\Delta\tau+\Delta\vartheta)^{3/2}\right]$$

$$v_2 = \sqrt{6\,\frac{-6}{-9}(-\Delta\theta)} + \frac{1}{+9}\left[18 - \frac{3}{5}\,\frac{+6\cdot 126}{+9}\right](-\Delta\theta)$$

(above, written over: 14; 2; 2.14)

$$\frac{90-252}{5} = -\frac{162}{5} \qquad \frac{10-28}{5}$$

$$= 1 + 2\sqrt{-\Delta\theta} - \frac{162}{45}(-\Delta\theta)$$

(above, written over: $\frac{18}{5}$)

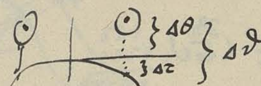
Breite Curve – gelten.

3·37²
3·37
1011
101
24
1136. 3·4 = 28·4 − 10 = 18·4
11

5·3 · 10·9
545
327
57·8
28
85·8 · 3·37
233
2574
257
60
2891

$$\left(\frac{\partial p}{\partial v}\right)_{\substack{1\\2}\;\substack{fl.\\g.}} = -\frac{p_\kappa}{v_\kappa}\left[18{\cdot}4(-\Delta\theta) \mp 28{\cdot}9\,(-\Delta\theta)^{3/2}\right]$$

$\Delta\varphi > 0$ $\quad$ $\begin{matrix} g. \\ fl \end{matrix}$ $\quad$ $\begin{matrix}(2)\\(1)\end{matrix}$



$$\Delta\theta = \Delta\vartheta - \Delta\tau$$

$$\Delta\varphi_{\substack{2\\1}} = \pm\alpha\sqrt{\Delta\tau} + \beta\,\Delta\tau$$

$$\left(\frac{\partial p}{\partial v}\right)_{\substack{2\\1}} = \frac{p_\kappa}{v_\kappa}\left[-10(\Delta\vartheta-\Delta\tau) + 28(\Delta\vartheta-\Delta\tau)(\pm\alpha\sqrt{\Delta\tau}+\beta\Delta\tau) - \frac{5{\cdot}3}{2}(\pm\alpha\sqrt{\Delta\tau}+\beta\Delta\tau)^2\right]$$

$$\Big[-10\,\Delta\vartheta + 10\,\Delta\tau$$
$$-\frac{5{\cdot}3}{2}\left\{\alpha^2\Delta\tau \pm 2\alpha\beta\,\Delta\tau^{3/2} + \beta^2\Delta\tau^2\right\}$$
$$\pm 28\,\alpha\,\Delta\vartheta\sqrt{\Delta\tau} \mp 28\alpha\,\Delta\tau^{3/2}\Big]$$

$\Delta\vartheta \gg \Delta\tau$

$$= \left[-10\,\Delta\vartheta + \left(10 - \frac{5{\cdot}3}{2}\alpha^2\right)\Delta\tau \mp (5{\cdot}3\,\alpha\beta + 28\alpha)\,\Delta\tau^{3/2} \pm 28\,\alpha\,\Delta\vartheta\sqrt{\Delta\tau}\right]$$

$$= \left[-10\,\Delta\vartheta - 18{\cdot}4\;\Delta\tau \pm 28\,\alpha\,\Delta\vartheta\sqrt{\Delta\tau}\right]$$

$$1 = \frac{\pi^2 \quad 0{\cdot}26}{18.\ 7.10^{23}\ .(0{\cdot}6)^4.10^{-16}} \left(\frac{3}{4}\right)^2 \frac{R\ 8}{10.\ ^3} \qquad \text{II}$$

$$\frac{\mu^2-1}{\mu^2+2} = \frac{1}{4} \qquad \mu^2-1 = \frac{\mu^2+2}{12}$$

$$\mu^2 - 1 = \frac{1}{4}$$

$$\left(\frac{3}{4}\right)^2$$

$$= \frac{\quad .3.74}{.(0{\cdot}36)^2.10^7.2.0{\cdot}1.\Delta\vartheta} = \frac{2.10^{-6}}{\Delta\vartheta} = \frac{2.10^{-6}}{\frac{1}{400}} = 8.10^{-4}$$

50.

$$\delta = \frac{1}{\sqrt{\nu\,\Delta\vartheta}} \qquad \frac{1}{\sqrt{5.10^8 \cdot \frac{1}{1000}}} = \frac{1}{\sqrt{5.10^5}} = \frac{10^{-2}}{7}$$

$$\left(\frac{\partial r}{\partial\varphi}\right)_{(1+\Delta\varphi)} = \left(\frac{\partial r}{\partial\varphi}\right)_{\Delta\varphi=0} + \Delta\varphi\left(\frac{\partial^2 r}{\partial\varphi^2}\right) + \frac{\Delta\varphi^2}{2}\left(\frac{\partial^3 r}{\partial\varphi^3}\right)$$

$$+\Delta\theta\,\frac{\partial^2 r}{(\partial\theta\partial\varphi)} + \frac{\Delta\theta^2}{2}\frac{\partial^3 r}{(\partial\varphi\partial\theta^2)} + \Delta\varphi\Delta\theta\,\frac{\partial^3 r}{\partial\varphi^2\partial\theta}$$

$$+\frac{\Delta\varphi^3}{6}\frac{\partial^4 r}{\partial\varphi^4} + \frac{\Delta\varphi^2\Delta\theta}{2}\frac{\partial^4 r}{\partial\varphi^3\partial\theta} + \frac{\Delta\varphi\Delta\theta^2}{2}\frac{\partial^4 r}{\partial\varphi^2\partial\theta^2} + \frac{\Delta\theta^3}{6}\frac{\partial^4 r}{\partial\varphi\,\partial\theta^3}$$

$$= -6\Delta\theta + 18\,\Delta\theta\Delta\varphi - 9\,\frac{\Delta\varphi^2}{2}$$

Verschaffelt $= -10.\Delta\theta + 28.\Delta\theta\,\Delta\varphi - \frac{5\cdot3}{2}.\Delta\varphi^2$

$$\sqrt{\frac{60}{5\cdot3}}$$

Verschaffelt α β — Mathias

$$\omega_2 = 1 + 3{\cdot}37\sqrt{-\Delta\theta} + \frac{\quad}{10{\cdot}9}\Delta\theta \qquad \omega_2 = 1 + 3{\cdot}37\sqrt{-\Delta\theta} + \ldots$$

$$\omega_1 = 1 - 3{\cdot}37\sqrt{-\Delta\theta} + \frac{\quad}{10{\cdot}9}\Delta\theta \qquad \omega_1 = 1 - 4{\cdot}09\sqrt{\Delta\theta}$$

$$\Delta\varphi_{1,2} = \mp\alpha\sqrt{-\Delta\theta} - \beta.\Delta\theta$$

$$\left(\frac{\Delta\varphi_1}{\beta} + \Delta\theta\right)^2 = -\frac{\alpha^2}{\beta^2}\Delta\theta$$

$$\Delta\theta^2 + \Delta\theta\left(\frac{2\Delta\varphi_1}{\beta} + \frac{\alpha^2}{\beta^2}\right) + \frac{\Delta\varphi^2}{\beta^2}$$

$$-10\,\Delta\theta + 28\left(\mp\alpha\sqrt{-\Delta\theta} - \beta\,\Delta\theta\right)\Delta\theta -$$

$$-\frac{5\cdot3}{2}\left(-\alpha^2\Delta\theta \pm 2\alpha\beta\,\Delta\theta\sqrt{-\Delta\theta} + \beta^2\Delta\theta^2\right)$$

$$_{1,2} = \left(\frac{5\cdot3}{2}\alpha^2 - 10\right)\Delta\theta \mp \left(28\alpha + 5\cdot3\,\alpha\beta\right)\Delta\theta\sqrt{-\Delta\theta}$$

$$W(\delta) = b\, e^{-\frac{v}{R\theta_0} \cdot p_\kappa v_\kappa \left[+3\,\Delta\vartheta.\,\delta^2 + \frac{3}{8}.\,\delta^4\right]}$$

$$= b\, e^{-\frac{9v}{8}\left[\dots\right.}$$

$$= b\, e^{-\frac{9v}{8}\left[\Delta\vartheta.\,\delta^2 + \frac{\delta^4}{8}\right]}$$

Äther = 0·262

$(C_2H_5)_2O$ = 24, 5, 29 | 58, 16, 74

$$\frac{0{\cdot}00129}{2{\cdot}9.\,10^{19}} . \frac{74}{29}$$

1·03

$$\frac{\dots\ 29.\,10^{19}}{\dots\ .\ 74}$$

0·1

524, 2358

$$= 23.\,10^{20} = 2{\cdot}3.\,10^{21}$$

$$\frac{0{\cdot}9650 \ .\ 3.\,10^{20}}{4{\cdot}9 \ .\ \dots} . \frac{0{\cdot}00009}{9{\cdot}8}$$

$$\frac{3.\,0{\cdot}985\ .\ 0{\cdot}9}{\dots} \quad 10^{19}$$

0·8865

$2{\cdot}66.\,10^{19}$

$$\frac{\dots 10^{19}.\ 0{\cdot}00009}{3{\cdot}1.\,10^{19}}\ ^2$$

$2{\cdot}3.\ \dots\ .\,10^{9}$

0·216

$5.\,10^{18}$

$$\frac{4}{3} r^3 \pi : 8 r^3 = \frac{\pi}{2.3} \neq \frac{1}{2}$$

$$\Delta\theta^2 > \frac{1}{18.\,2{\cdot}5.\,10^8} = \frac{1}{45.\,10^8} \qquad \Delta\theta > \frac{10^{-4}}{7} = \frac{3}{7}.\,10^{-2}.$$

$$\frac{v}{R\theta_\kappa}\ \frac{v_\kappa^4}{4!}\ \frac{p_\kappa}{v_\kappa^3}\ 9 = \frac{v}{\frac{8}{3}} \cdot \frac{9}{4!} = \frac{v\ .\ 3.\ 9}{8.\ 6.\ 4} = \frac{v.\ 9}{64}$$

$$s = \frac{\pi^2}{18} \frac{\left[(\mu^2-1)(\mu^2+2)\right]^2}{\lambda^4} \frac{H\theta}{N} \frac{1}{p_\kappa .\ 6.\ \Delta\theta} \qquad = \frac{\pi^2}{\lambda^4} \frac{\left[(\mu^2-1)(\mu^2+2)\right]^2}{18} \left(\overline{\delta^2}\, T\right)$$

Smol. $\alpha = \frac{32}{3}\pi^3 \frac{T}{\left(\frac{\lambda^4}{\mu}\right)} \left(\frac{\Delta\mu}{\mu}\right)^2$

$$= \frac{32}{3}\pi^3 \left[\frac{(\mu^2-1)(\mu^2+2)}{6\mu^2}\right]^2 \frac{\overset{H}{R}\theta}{\left(v\frac{\partial p}{\partial v}\right) \underbrace{n v_0 m}_{N}} \frac{1}{\lambda^4}$$

$$= \frac{8\pi^3}{27} \frac{\left[(\mu^2-1)(\mu^2+2)\right]^2}{-v\frac{\partial p}{\partial v}} \frac{H\theta}{N} \frac{1}{(\lambda)^4}.$$

$p = \frac{R\theta}{v}$

$-v\frac{\partial p}{\partial v} = + \frac{R\theta}{v} = p$

ideal gas:

$$= \frac{8\pi^3}{27\lambda^4} \frac{\left[(\mu^2-1)(\mu^2+2)\right]^2}{n}$$

$\mu = 1+\nu$

$$= \frac{8\pi^3}{27\lambda^4} \left[\frac{2(\mu-1).3}{n}\right]^2 = \frac{32}{3}\frac{\pi^3}{\lambda^4}\frac{(\mu-1)^2}{n}$$ Rayleigh?

$\mu - 1 = 0.00029$

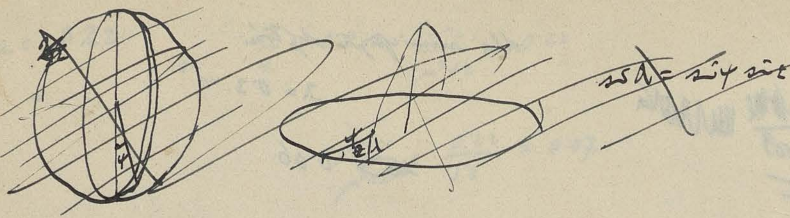
$$= \frac{32 . \pi^3 \quad (0.3)^2 . 10^{-6} . 9}{3 . [0.6]^4 . 10^{-16} . 4 . 10^{19} \quad 10^9 . 4}$$

36 . 36 10^4

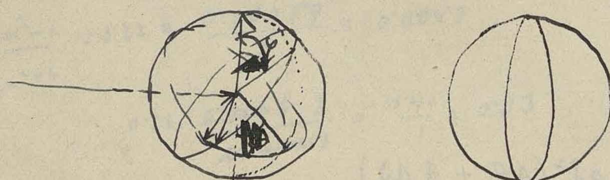
$= 6 . 10^{-8}$

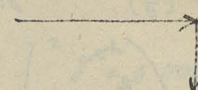
$$\frac{32}{3}\pi^3 \frac{\quad (0.1)^2 \quad}{\quad} \frac{1.3}{\sqrt{5.4} \quad . 0.6 .} = \frac{3.2 . 2}{\sqrt{5.4}}$$

$\frac{8}{27} . 18$ $\quad \frac{27}{8\pi^3}\frac{\pi^2}{18} = \frac{3}{16\pi}$ $\quad \frac{3}{32\pi} . 2$



Einstein ~~…~~ (17a) w razie światła naturalnego





druga składowa J_e nie przyczynia się wcale do J_0, więc
naturalne = J_e

jeśli ~~…~~ światło J_0 ~~pod kątem ⊥ do wpadającego, to tylko~~ ta część

$$\frac{J_0}{J_e} = \frac{1}{2}\,\frac{R\theta_0}{N}\,\frac{v\left(\frac{\partial\varepsilon}{\partial v}\right)^2}{\frac{\partial\psi}{\partial v^2}}\left(\frac{2\pi}{\lambda}\right)^4\frac{\Phi}{(4\pi D)^2}\cos^2\varphi$$

gdzie teraz φ = kąt między kierunkami obu promieni

istotnie wtedy $\int_0^{\pi}\cos^2\varphi\; 2\pi\sin\varphi\, d\varphi =$

w razie światła naturalnego: J_0 pod kątem ⊥ do wpadającego:

J_e rozkł. w 2 skład. z których działa tylko ta część która jest ⊥ do obu promieni
i ~~…~~

zatem (Einstein)

$$\frac{J_0}{J_e} = \frac{R\theta_0}{N}\,\frac{v\left(\frac{\partial\varepsilon}{\partial v}\right)^2}{\frac{\partial\psi}{\partial v^2}}\left(\frac{2\pi}{\lambda}\right)^4\underbrace{\frac{\Phi}{(4\pi D)^2}}_{\text{dla } D=1:\ \frac{1}{32\pi^2}}\frac{1}{2} = \frac{R\theta_0}{N}\,\frac{(\varepsilon-1)^2(\varepsilon+2)^2}{9\,v\frac{\partial\psi}{\partial v}}\left(\frac{2\pi}{\lambda}\right)^4\frac{1}{32\pi^2}$$

$$= \frac{1}{18}\,\frac{R\theta_0}{N}\,\frac{(\varepsilon-1)^2(\varepsilon+2)^2}{v\frac{\partial\psi}{\partial v}}\left(\frac{\pi^2}{\lambda^4}\right)$$

= Keesom

$\frac{3\cdot6}{10^9}$ $\frac{\theta_K}{\Delta\theta_K} < \frac{\Delta\theta_K}{\theta_K}$

dla mniejszych otworów

$\lambda = 0{\cdot}3 . 10^{-4}$

$\left(\frac{\Delta\theta}{\theta}\right)^2 > \frac{3\cdot6}{10^9}$

$\Delta\theta > 0{\cdot}06$

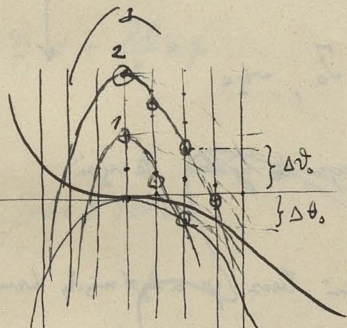
~~$\Delta\theta > 10^{-3}$~~

$\frac{\Delta\theta}{\theta} > 6 . 10^{-5}$

$\Delta\theta > 2 . 10^{-2} = 0{\cdot}02$

$10^{-6} = \frac{3\cdot6 . 10^{-9}}{\left(\frac{\Delta\theta}{\theta}\right)}$ $\frac{\Delta\theta}{\theta} = 3\cdot6 . 10^{-3}$

$\Delta\theta = 1^\circ$



$\xi q = -9\delta^2\left(\Delta\theta_0 + \frac{1}{3}\Delta\vartheta_0\right)$

$= -3\delta^2\left(\Delta\vartheta_0 + 3\Delta\theta_0\right)$

Równanie Bondu curve: Jeśli się wykreśla

θ jako rzędne

$(\Delta\omega)^2 = 4\,\Delta\theta$ ω absc.

Równanie isoopalescence-curve:

$(\Delta\omega)^2 = \frac{4}{3}\Delta\theta$

$\eta^2 = \frac{4}{3}\xi$

arytm. szereg punktów 1 2 3

odpowiada arytm. zmniejszenie

opalesc. 1 $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{3}$

W drugiem przybl. Vdw:

Bondu Curve $\Delta\Omega = \Delta\omega^2 - 3\Delta\omega^3$

$\left[\frac{0{\cdot}3}{300}\right]^2 = 10^{-6} = \frac{1}{9 . 10^5}$

$p\delta^2 = \frac{R\theta_0\left(\frac{v_0}{v_0}\right)^2}{v\left(\frac{\partial p}{\partial v_0}\right) 6\,\Delta\vartheta}$ $\frac{(R\theta_0)^2}{48 . v} < (\Delta\vartheta)^2$

$\Delta\vartheta > \sqrt{\frac{2\cdot9 . 10^6 . 300}{48 . 5\cdot4 . 10^8}}$

$v = 10^5$

$10^5 : 5 . 10^8 = x^3 : (0\cdot3)^3$

$\sqrt{\frac{3}{100}} = 0{\cdot}17$

$\Delta\theta > \frac{R\theta_K}{48 . v\,\frac{\partial p_K}{\partial t}\,\Delta\theta} = \frac{1}{18 . v . \Delta\theta}$

$\Delta\theta^2 > \frac{1}{18 v} = \frac{1}{18 . 4 . 10^8}$

$\Delta\theta > \frac{1}{8 . 10^4}$

$\theta - \theta_K = \left(\frac{3}{800}\right)^\circ = 0{\cdot}04^\circ$

$\rho_{kr} = 0.22$

$\rho_0 =$

$$\frac{1}{4} : 0.8 = \frac{\mu^2-1}{\mu^2+2} : 0.22$$

$$\frac{\mu^2-1}{\mu^2+2} = \frac{0.22}{3.2} = 0.07$$

$$\mu^2-1 = 0.2$$

$$\mu^2 = 1.2$$

? 1.1

$$\frac{\mu^2-1}{\mu^2+2} : 0.22 = \frac{0.00059}{3} : 0.0013$$

$$0.22 . \frac{~~0.0006~~\ 2}{~~3.~~\ ~~0.00~~13} = \frac{0.44}{13} = 0.03$$

$\mu^2 = 1.15$

$$s = \frac{2\pi^2}{\lambda}\left[\frac{0.15 . 3.2}{7}\right]^2 \delta^2 = 0.00075$$

$(0.07)^2$

0.005

$$\delta^2 = \frac{0.00075 . 10^{-4} . 0.6 . ~~0.000~~}{20 . 0.005}$$

$$= \frac{0.00075 . 0.6 . 10^{-4}}{0.1}$$

$$= 4.5 . 10^{-7}$$

v rozie jinile s 10 razy větším

$\delta^2 = 5.10^{-6}$

$$\frac{\partial \pi}{\partial \varphi} = -6\,\Delta\vartheta$$

$$\frac{dp}{dv} = -\frac{p_K}{v_K} . 6\,\frac{\Delta\theta}{\theta_K}$$

$$\delta^2 = \frac{R\,\theta_K}{v\,v_K\,\frac{p_K}{v_K}\,\frac{\Delta\theta}{\theta_K}} = \frac{3.6}{v\ .\frac{\Delta\theta}{\theta_K}} = \frac{3.6}{10^9 . \left(\frac{\Delta\theta}{\theta_K}\right)}$$

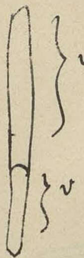
$$v = \lambda^3 . (n) = \lambda^3\,\frac{n_0\,\rho_K}{\rho_0} = (0.6)^3 . 10^{-12} . \frac{3.10^{19} . 0.22}{0.0012} = \frac{0.66}{1.2}\ 10^{10} . 0.2 = 10^9$$

$(n) : n_0 = \rho_K : \rho_0$

$x u' + (1-x) u = v$

$u + x(u' - u) = v$

$x = \frac{v-u}{u'-u}$



$\frac{v}{v'} = 1 - 2\,\frac{\Delta - D_m}{\delta - D_m}$

$m = 1 + \frac{t-\theta}{293.00} = 1 + \Delta\vartheta = 1 - \varepsilon$

$\varepsilon = \Delta\vartheta$

2.365	0.431	0.7627 −1	
9460		0.5254 −1	
709		0.4183	
24			
1.019		0.9437	

6262
3738
6345
1.0083

6345
3655

3738	4183
2201	0507
5939	4690

$\delta' = 2.62\,\Delta\left(\Delta\vartheta - 1.124\sqrt{\Delta\vartheta} + 0.579^2\right)$ Mathias p. 166

$\delta' = \Delta\left(1 - \underbrace{2.62 \cdot 1.124}_{2.94}\sqrt{\Delta\vartheta} + 2.62 \cdot \Delta\vartheta\right)$

$\delta = \Delta\left(1 + \underbrace{2.365 \cdot 1.66}_{3.93}\sqrt{\Delta\vartheta} - 2.365\,\Delta\vartheta\right)$

0.0065	0.02
0.009	0.03
0.011	0.04
0.013	0.05
0.0155	0.06
0.0173	0.07
0.0	

$$\int_1^2 (\pi-\pi_1)\,d\varphi = 4\Delta\vartheta_0 \left\{ -\frac{3}{4}(\Delta\varphi_2-\Delta\varphi_1)^2 + \frac{9}{4}\left(\frac{\Delta\varphi_2^3}{3} - \Delta\varphi_2\Delta\varphi_1^2 + \frac{2}{3}\Delta\varphi_1^3\right)\right\} -$$

$$-\frac{3}{2}\left\{\frac{\Delta\varphi_2^4}{4} - \Delta\varphi_2\Delta\varphi_1^3 + \frac{3}{4}\Delta\varphi_1^4\right\}$$

$$-\left\{-8.\ \frac{9}{5} + 8.\ -\frac{2}{3}\right\} + 16.\frac{9}{5}$$

$$\Delta\varphi_1 = -2\sqrt{-\Delta\vartheta} - \frac{18}{5}\Delta\vartheta = -2\sqrt{-\Delta\vartheta}\left[+1 \;\; \frac{9}{5}\sqrt{-\Delta\vartheta}\right]$$

$$\Delta\varphi_2 = 2\sqrt{-\Delta\vartheta} \;\; \frac{18}{5}\Delta\vartheta = 2\sqrt{-\Delta\vartheta}\left[+1 + \frac{9}{5}\sqrt{-\Delta\vartheta}\right]$$

~~$\Delta\varphi_2^4 = 16\,\Delta\vartheta^2 + \frac{18}{5}\cdot 32(-\Delta\vartheta)^{3/2} \;\; \left(\frac{18}{5}\right)^2 24\,\Delta\vartheta - \left(\frac{18}{5}\right)^3$~~

$$\Delta\varphi_2^4 = 16\,\Delta\vartheta^2\left[1 - 4\frac{9}{5}\sqrt{-\Delta\vartheta} + 6\left(\frac{9}{5}\right)^2\left(\sqrt{-\vartheta}\right)^2 - 4\left(\frac{9}{5}\right)^3\left(\sqrt{-\Delta\vartheta}\right)^3 - \right.$$

$$\Delta\varphi_1^4 = 16\,\Delta\vartheta^2\left[1 + \qquad + \qquad + \qquad\right]$$

$$\left\{\quad\right\} = 16\,\Delta\vartheta^2\left[1 - \frac{18}{5}\sqrt{-\Delta\vartheta} + 6\left(\frac{9}{5}\right)^2\left(\sqrt{-\Delta\vartheta}\right)^2 - - \right]$$
$$+16\,\Delta\vartheta^2\left\{1 + \frac{36}{5}\sqrt{\Delta\vartheta} + \dots\right\} = \frac{3\,\Delta\vartheta^2}{-\frac{16.9}{5}\sqrt{-\Delta\vartheta}(\;)^2}$$

$$\frac{\Delta\varphi_2^3}{3} = -8\left(\sqrt{-\Delta\vartheta}\right)^3\left[1 - 3\frac{9}{5}\sqrt{-\Delta\vartheta} \;----\right.$$

$$\Delta\varphi_1^3 = 8\left(\sqrt{-\Delta\vartheta}\right)^3\left[1 + 3\frac{9}{5}\sqrt{-\Delta\vartheta} \;\; --\right.$$

$$\left\{\frac{2}{3}\Delta\varphi_1^3 + \frac{\Delta\varphi_2^3}{3} - \Delta\varphi_2\Delta\varphi_1^2\right\} = 8\left(\sqrt{-\Delta\vartheta}\right)^3\left[\frac{1}{3} + 3\frac{9}{5}\sqrt{-\Delta\vartheta} \dots\right]$$

$$-8\left(\sqrt{-\Delta\vartheta}\right)^3\left[1 \;--\; -\right. = -\frac{2}{3}\left(\sqrt{-\Delta\vartheta}\right)^3$$

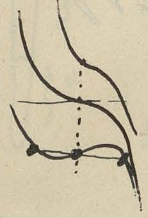
$$\int_1^2 (\pi_n-\pi_1)\,d\varphi = 4\Delta\vartheta_0\left\{-\frac{3}{4}\left(4\sqrt{-\Delta\vartheta}\right)^2 - \frac{9}{4}\,\frac{2}{3}\left(\sqrt{-\Delta\vartheta}\right)^3\right\} + \left(\frac{3}{2}\,\frac{16.\,9.}{5}(\Delta\vartheta)^2\sqrt{\Delta\vartheta}\right) = (\Delta\vartheta)^2$$

$$-\frac{3}{2}\,3\,(\Delta\vartheta)^2$$

$$= 3.\,16.\,\Delta\vartheta^2 - \frac{18}{3}\left(\sqrt{-\Delta\vartheta}\right)^5 - 3.\,16.(\Delta\vartheta)^2 + \frac{24.\,9}{5}(\Delta\vartheta)^5$$

$$= \frac{3}{2}\left\{ 3(\Delta\varphi - \Delta\varphi_0) + \frac{21}{2}(\Delta\varphi^2 - \Delta\varphi_0^2) + 3(\Delta\varphi^3 - \Delta\varphi_0^3) + \Delta\varphi^4 - \Delta\varphi_0^4 \right\}$$

$$-3\Delta\vartheta(\Delta\varphi + \Delta\varphi_0) + \frac{3}{2}\Delta\varphi_0^3 = \frac{3}{2}\left\{ 3 + \frac{21}{2}(\Delta\varphi + \Delta\varphi_0) + 3(\Delta\varphi^2 + \Delta\varphi\Delta\varphi_0 + \Delta\varphi_0^2) + (\Delta\varphi^3 + \Delta\varphi^2\Delta\varphi_0 + \Delta\varphi\Delta\varphi_0^2 + \Delta\varphi_0^3) \right\}$$



$$\Delta r = 4\Delta\vartheta\left[1 - \frac{3}{2}\Delta\varphi\right] - \frac{3}{2}\Delta\varphi^3 \quad (+ \tfrac{9}{4}\Delta\varphi^2\Delta\vartheta)$$

$$\frac{\partial \Delta r}{\partial \varphi} = -6\Delta\vartheta - \frac{9}{2}\Delta\varphi^2 \quad (+ 18\Delta\vartheta\Delta\varphi)$$

$$\frac{\partial^2(\Delta r)}{\partial \varphi^2} = -9\Delta\varphi \quad (+18\Delta\vartheta)$$

$\int \Delta r \, d\Delta\varphi$ $\Delta r = 0$ dla $\Delta\varphi^3 + 4\Delta\vartheta\,\Delta\varphi = \frac{2}{3}(4\Delta\vartheta - \Delta r)$

$$\Delta\varphi = 0, \quad \Delta\varphi = \pm 2\sqrt{-\Delta\vartheta}$$

$$\int (\Delta r - \Delta r_0)\, d\Delta\varphi = 4\Delta\vartheta\,\Delta\varphi - 6\Delta\vartheta\frac{\Delta\varphi^2}{2} - \frac{3}{2}\frac{\Delta\varphi^4}{4}$$

$$\Delta\varphi^3 + 4\,\Delta\vartheta\,\Delta\varphi = \frac{2}{3}\Big[\underbrace{1-\pi}_{-\Delta\pi} + 4\Delta\vartheta\Big]$$

$$\pi = 1 + 4\Delta\vartheta\left[1 - \frac{3}{2}\Delta\varphi\right] - \frac{3}{2}\Delta\varphi^3$$

$$\Delta\varphi = \varphi - 1$$

$$\pi = 1 + 4\Delta\vartheta\left[1 - \frac{3}{2}\varphi + \frac{3}{2}\right] - \frac{3}{2}(\varphi-1)^3$$

$$= 1 + 4\Delta\vartheta\left[\frac{5}{2} - \frac{3}{2}\varphi\right] - \frac{3}{2}(\varphi-1)^3$$

$$\pi - \pi_0 = -6\,\Delta\vartheta(\varphi-\varphi_0) - \frac{3}{2}(\varphi-1)^3 + \frac{3}{2}(\varphi_0-1)^3$$

$$\int_0^\varphi (\pi-\pi_0)\,d\varphi = -6\Delta\vartheta\left[\frac{\varphi^2}{2} - \frac{\varphi_0^2}{2} - \varphi_0\varphi + \frac{\varphi_0^2}{2}\right] + \frac{3}{2}(\varphi_0-1)^3(\varphi-\varphi_0)$$

$$-\frac{3}{2}\left[\frac{\varphi^4}{4} - \varphi^3 + \frac{3\varphi^2}{2} - \varphi - \frac{\varphi_0^4}{4} + \varphi_0^3 - \frac{3\varphi_0^2}{2} + \varphi_0\right]$$

$$\Delta\varphi_0 = \varphi_0 - 1$$

$$\varphi = \varphi_0 + \Delta\varphi - \Delta\varphi_0$$

$$= -3\Delta\vartheta\left[\varphi-\varphi_0\right]^2 + \frac{3}{2}(\varphi_0-1)^3(\varphi-\varphi_0)$$

$$-\frac{3}{2}\left[\frac{\varphi^3+\varphi^2\varphi_0+\varphi\varphi_0^2+\varphi_0^3}{4} - \left[\varphi^2+\varphi\varphi_0+\varphi_0^2\right] + \frac{3}{2}(\varphi+\varphi_0) - 1\right](\varphi-\varphi_0)$$

$$=0$$

$$-3\Delta\vartheta\left[\varphi-\varphi_0\right] + \frac{3}{2}(\varphi_0-1)^3 - \frac{3}{2}\Big[\qquad\qquad\Big] = 0$$

$$-3\,\Delta\vartheta\,(\Delta\varphi-\Delta\varphi_0)^2 + \frac{3}{2}\,\Delta\varphi_0^3(\Delta\varphi-\Delta\varphi_0) = \frac{3}{2}\left\{\frac{(1+\Delta\varphi)^4 - (1+\Delta\varphi_0)^4}{4} - \left[(1+\Delta\varphi)^3 - (1+\Delta\varphi_0)^3\right] + \right.$$

$$\left. + \frac{3}{2}\left[(1+\Delta\varphi)^2 - (1+\Delta\varphi_0)^2\right] - (\Delta\varphi - \Delta\varphi_0)\right\}$$

$$= \frac{3}{2}\Big\{4(\Delta\varphi-\Delta\varphi_0) + 6(\Delta\varphi^2-\Delta\varphi_0^2) + 4(\Delta\varphi^3-\Delta\varphi_0^3) + \Delta\varphi^4 - \Delta\varphi_0^4$$

$$- 3(\Delta\varphi-\Delta\varphi_0) + 3(\Delta\varphi^2-\Delta\varphi_0^2) - (\Delta\varphi^3-\Delta\varphi_0^3) + 3(\Delta\varphi-\Delta\varphi_0) + \frac{3}{2}(\Delta\varphi^2-\Delta\varphi_0^2) - (\Delta\varphi-\Delta\varphi_0)\Big\}$$

$$\int_1^2 (r-r_1)\,d\varphi = 4\Delta\vartheta_0\Big[-\frac{3}{2}\Big(\frac{\Delta\varphi_2^2}{2}-\Delta\varphi_2\Delta\varphi_1+\frac{\Delta\varphi_1^2}{2}\Big)+\frac{9}{4}\Big(\frac{\Delta\varphi_2^3}{3}-\Delta\varphi_2\Delta\varphi_1^2+\frac{2}{3}\Delta\varphi_1^3\Big)\Big]-$$

$$-\frac{3}{2}\Big(\frac{\Delta\varphi_2^4}{4}-\Delta\varphi_2\Delta\varphi_1^3+\frac{3}{4}\Delta\varphi_1^4\Big) = 0$$

$r_1 = r_2$:

$$4\Delta\vartheta_0\Big[1-\frac{3}{2}\Delta\varphi_1+\frac{9}{4}\Delta\varphi_1^2\Big]-\frac{3}{2}\Delta\varphi_1^3 = 4\Delta\vartheta_0\Big[1-\frac{3}{2}\Delta\varphi_2+\frac{9}{4}\Delta\varphi_2^2\Big]-\frac{3}{2}\Delta\varphi_2^3$$

$$4\Delta\vartheta_0\Big\{\frac{3}{2}(\Delta\varphi_2-\Delta\varphi_1)-\frac{9}{4}(\Delta\varphi_2^2-\Delta\varphi_1^2)\Big\} = \frac{3}{2}(\Delta\varphi_1^3-\Delta\varphi_2^3)$$

$$4\Delta\vartheta_0\Big\{\frac{3}{2}-\frac{9}{4}(\Delta\varphi_1+\Delta\varphi_2)\Big\} = -\frac{3}{2}(\Delta\varphi_2^2+\Delta\varphi_1\Delta\varphi_2+\Delta\varphi_1^2)$$

$$4\Delta\vartheta_0 = -\frac{\Delta\varphi_1^2+\Delta\varphi_1\Delta\varphi_2+\Delta\varphi_2^2}{1-\frac{3}{2}(\Delta\varphi_1+\Delta\varphi_2)} = \frac{\frac{\Delta\varphi_2^4}{4}-\Delta\varphi_2\Delta\varphi_1^3+\frac{3}{4}\Delta\varphi_1^4}{\frac{\Delta\varphi_2^2}{2}-\Delta\varphi_2\Delta\varphi_1+\frac{\Delta\varphi_1^2}{2}-\frac{3}{2}\Big[\frac{\Delta\varphi_2^3}{3}-\Delta\varphi_2\Delta\varphi_1^2+\frac{2}{3}\Delta\varphi_1^3\Big]}$$

$$\Big[\Delta\varphi_1^2+\Delta\varphi_1\Delta\varphi_2+\Delta\varphi_2^2\Big]\Big[\frac{\Delta\varphi_2^2}{2}-\Delta\varphi_1\Delta\varphi_2+\frac{\Delta\varphi_1^2}{2}-\frac{\Delta\varphi_2^3}{2}+\frac{3}{2}\Delta\varphi_1^2\Delta\varphi_2-\Delta\varphi_1^3\Big]+$$

$$\Big[1-\frac{3}{2}(\Delta\varphi_1+\Delta\varphi_2)\Big]\Big[\frac{\Delta\varphi_2^4}{4}-\Delta\varphi_1^3\Delta\varphi_2+\frac{3}{4}\Delta\varphi_1^4\Big] = 0$$

zachowujemy najniższe potęgi:

$$\Big[\Delta\varphi_1^2+\Delta\varphi_1\Delta\varphi_2+\Delta\varphi_2^2\Big]\Big[\frac{\Delta\varphi_1^2-2\Delta\varphi_1\Delta\varphi_2+\Delta\varphi_2^2}{2}\Big]+\frac{\Delta\varphi_2^4}{4}-\Delta\varphi_1^3\Delta\varphi_2+\frac{3}{4}\Delta\varphi_1^4 = 0$$

$$2\Big[\varphi_1^4+\varphi_1^3\varphi_2+\varphi_1^2\varphi_2^2-2\varphi_1^3\varphi_2-2\varphi_1^2\varphi_2^2-2\varphi_1\varphi_2^3+\varphi_1^2\varphi_2^2+\varphi_1\varphi_2^3+\varphi_2^4\Big]+\varphi_2^4-4\varphi_1^3\varphi_2+3\varphi_1^4=0$$

$$5\varphi_1^4-6\varphi_1^3\varphi_2-2\varphi_1\varphi_2^3+3\varphi_2^4=0$$

spełnione przez $\varphi_2=\varphi_1$

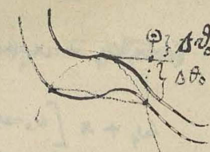
ale nie przez $\varphi_2=-\varphi_1$

2

s = 0·00075 (Kuson)

$\alpha = \frac{8\pi}{3} = 0{\cdot}0064$

$$\mathcal{E}_{\varphi\, pos} = -3\delta^2 \left[\Delta\vartheta_0 (1 \mp 3\Delta\varphi_0) + \frac{3}{4}\Delta\varphi_0^2 \right] + \frac{9\delta^3}{2}\left\{ \Delta\vartheta_0 \left[1 - \frac{9}{2}\Delta\varphi_0\right] - \frac{\Delta\varphi_0}{2} \right\} - \frac{3}{8}\delta^4$$



τ = scheinbarer Mittelwert von k P.

$\Delta\vartheta_0 = -(\Delta\theta_0) + \tau$

$= \frac{\alpha^2}{4} + \tau$

$\Delta\varphi_0 = \pm\alpha$

$$= -3\delta^2 \left[\left(\frac{\alpha^2}{4} + \tau\right)(1 \mp 3\alpha) + \frac{3}{4}\alpha^2 \right]$$

$$= -3\delta^2 \left[\frac{\alpha^2}{2} + \tau \mp 3\alpha\tau \right]$$

Więc w razie $\alpha = 0$ mamy dla temp. powyżej T_k: $\mathcal{E}_\varphi = +6\delta^2 . \Delta\theta_0$ [ten same jest kind)

poniżej T_k: $\mathcal{E}_\varphi = -3\delta^2 . \Delta\theta_0$

$\mathcal{E}_\varphi = -3\delta^2\left(\tau + \frac{\alpha^2}{2}\right) = -3\delta^2\left(\Delta\vartheta_0 + \frac{3\alpha^2}{4}\right)$

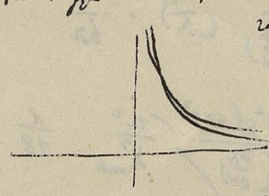
$\alpha \geq 0$

$= -3\delta^2(\tau + 2\Delta\theta_0)$

więc np. dla $\tau = \Delta\theta_0$ $\mathcal{E}_\varphi = -3\delta^2 . 3\Delta\theta_0$

$= -3\delta^2(\Delta\vartheta_0 + 3\Delta\theta_0)$

Więc stosunek $\Theta_0 = f(\tau)$:



oprawienie modyfikacja na członie δ^2 o ile

$\Delta\vartheta_0 > \bar{\delta}^2$

brzeg $\delta = \lambda^3$ $\mu_0 = 1{\cdot}4$

$$s = \frac{2\pi^2 \nu^4}{\lambda^4}\left[\frac{(\mu_0^2 - 1)(\mu_0^2 + 2)}{6\mu_0^2}\right]^2 \delta^4 = \frac{2\pi^2}{\lambda}\left[\frac{4}{12}\right]^2 \delta^2 = 2\frac{\delta^2}{\lambda} = 0{\cdot}00075$$

$\delta_{1\,kryt.} = 10^{-2}$

$\delta^2 = \frac{0{\cdot}00075 . 10^{-4}}{2} = 10^{-7}$

$\Delta\vartheta_0 > 10^{-4} = (0{\cdot}3)^0$

68

$$(1-x)\omega_1 + x(\omega_2+\delta\omega_2) = 1+\alpha$$

$$\omega_1 + x\left[\omega_2-\omega_1+\delta\omega_2\right] = $$

$$-2\sqrt{\Delta\theta} + x\left[4\sqrt{\Delta\theta}+\delta\omega_2\right] = \alpha$$ tu mozna by(c) $\Delta\theta = 0$ dla x [illegible] $x\,\delta\omega_2 = \alpha$

$$x = \frac{\alpha + 2\sqrt{\Delta\theta}}{4\sqrt{\Delta\theta}+\delta\omega_2}$$ effekt na ω_1 taki jak gdyby α było mniejsze więc korzystnie

~~$(1-\alpha)(\omega_1+\delta\omega_1) + \alpha\omega_2 = 1+\alpha$ — effekt na ω_2 taki jak gdyby α było większe · niekorzystnie~~

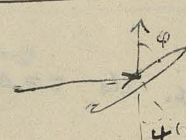
$$(1-x)(\omega_1+\delta\omega_1) + x\omega_2 = 1-\alpha$$ effekt na ω_2 jak gdyby α [illegible]

$$\omega_1+\delta\omega_1 + x(\omega_2-\omega_1-\delta\omega_1) = 1-\alpha$$

$$-2\sqrt{\Delta\theta} + \delta\omega_1 + x\left[4\sqrt{\Delta\theta}-\delta\omega_1\right] = -\alpha$$

$$x = \frac{-\alpha+2\sqrt{\Delta\theta}-\delta\omega_1}{4\sqrt{\Delta\theta}-\delta\omega_1} = \frac{-\alpha-\frac{\delta\omega_1}{2}}{4\sqrt{\Delta\theta}-\delta\omega_1} + \frac{1}{2} - \frac{\alpha+\frac{\delta\omega_1}{2}}{4\sqrt{\Delta\theta}-\delta\omega_1}$$

Einstein (18) $$\alpha = \frac{1}{6\pi}\,\frac{R\theta_0}{N}\,\frac{v\left(\frac{\partial\varepsilon}{\partial v}\right)^2}{\frac{\partial^2\psi}{\partial v^2}}\left(\frac{2\pi}{\lambda}\right)^4$$



$$\int_0^\pi 2\pi\sin^3\varphi\,d\varphi = 2\pi\,\frac{4}{3} = \frac{8\pi}{3}$$

$$\frac{8\pi}{3}\cdot\frac{1}{16\pi^2} = \frac{1}{6\pi}$$

$$= \frac{R\theta_0}{N}\,\frac{(\varepsilon-1)^2(\varepsilon+2)^2}{9v\left(-\frac{\partial p}{\partial v}\right)}\left(\frac{2\pi}{\lambda}\right)^4\cdot\frac{1}{6\pi}$$ (17.6)

Keesom: $$\alpha = \frac{R\theta}{N}\,\frac{(\varepsilon-1)^2(\varepsilon+2)^2}{v\left(\frac{\partial p}{\partial v}\right)}\,\frac{\pi^2}{\lambda^4_{vak}}\,\frac{1}{18}\int_0^\pi 2\pi\sin^3\varphi\,d\varphi$$

$$2\pi\int\sin\varphi - \sin\varphi\cos^2\varphi = \frac{4}{3}$$

$$\alpha_K = \frac{R\theta}{N}\,\frac{(\varepsilon-1)^2(\varepsilon+2)^2}{v\,\frac{\partial p}{\partial v}}\,\frac{\pi^2}{\lambda^4_{vak}}\,\frac{4\pi}{27}$$

$$\alpha_E = \frac{R\theta}{N}\,\frac{(\varepsilon-1)^2(\varepsilon+2)^2}{v\,\frac{\partial p}{\partial v}}\,\frac{\pi^2}{\lambda^4}\,\frac{8\pi}{27}$$

bo V za duże

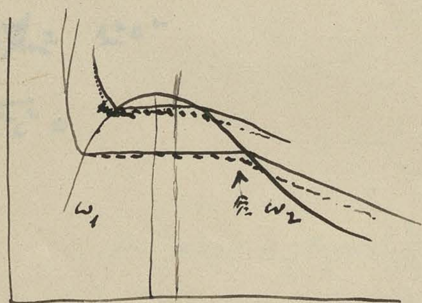
Jeśli $\omega_1 + (\omega_2 - \omega_1)x = \frac{V}{\varphi} = 1 + \alpha$ to znaczy że ~~[illegible]~~ mniej! zabrtanej niż potrzeba

$$x = \frac{\alpha + 2\sqrt{\Delta\theta} - \frac{18}{5}\Delta}{4\sqrt{\Delta\theta}}$$

~~[illegible]~~

~~[illegible]~~

z malejącym $\Delta\theta$ x będzie rosnąć



aż do $x = 1$

wszystko się zamieni w parę

menisk zniknie na dole

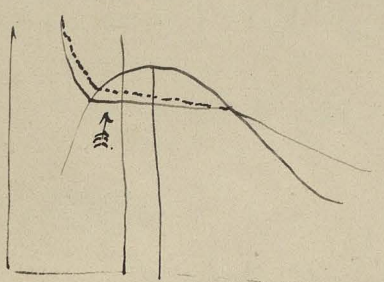
wtedy do wnętrza, więcej dużo pary

więc część wyparowana gazowa mają de facto niższą temperaturę niż reszta

to znaczy że krzywa kropkowana

fałsz

temperatura gazu powstałej w tyle za cieczą



jeśli $\omega_1 + (\omega_2 - \omega_1)x = 1 - \alpha$

menisk znika u góry aż do $x=0$

do wzrośnie

gaz się skropla

temp. cieczy za wysoka wyższa od gazu

fałsz

Gibt es Opaleszenz bei Krystallisation? Erstarrungspunkt von Kryohydraten?

Krystallisation eines Gemisches von Rechts und Links Weinsäure

Dose anisotrope Flüssigkeiten

Ten sam rachunek powinien też pozostać ważny w razie jeśli $p > k$?

Tylko wtedy jest dodanie członu $x\left(\frac{\rho^2+\sigma^2}{2\bar{c}^2}\right)$?

Ograniczyć się na:

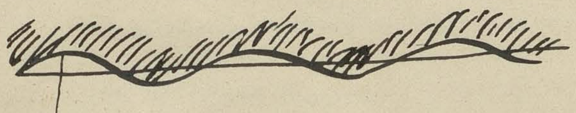
$\Delta A_n = k^2 c^2$

$\overline{k^2 c^2} =$

$$\Delta\omega' = \Delta\omega\left[1 + \frac{\pi^2}{4}\sum\sum \rho^2 C_{\rho\sigma}^2 + \frac{\pi^2}{4}\sum\sum \sigma^2 C_{\rho\sigma}^2\right]$$

$$= \Delta\omega\left[1 + \frac{\pi^2}{4}\sum\sum(\rho^2+\sigma^2) C_{\rho\sigma}^2\right]$$

$$\text{Arbeit} = \frac{\pi^2}{4}\alpha\,\Delta\omega\sum\sum(\rho^2+\sigma^2) C_{\rho\sigma}^2$$



$$\sin 2\pi\left(\frac{t}{\tau} - \frac{x}{\lambda} - \frac{2c\cos\mu x}{\lambda}\right)dx = \sin 2\pi\left(\frac{t}{\tau} - \frac{x}{\lambda}\right)\int_0^{\pi}\cos\left(\frac{4c\pi}{\lambda}\cos\mu x\right)dx$$

$$\cos(2c\mu\sin\mu x)$$

$$1 - \frac{4c^2\mu^2}{2!}\sin^2\mu x$$

$$J_0\left(\frac{4c\pi}{\lambda}\right)$$

$$= J_0(2kc)$$

$$\int dx\,dy\,\cos\left(2k\left(\cos\frac{\rho\pi x}{L}\cdot\cos\frac{\sigma\pi y}{L}\right)\right)dx$$

$$1 - k^2\cos^2\frac{\rho\pi x}{L}\cos^2\frac{\sigma\pi y}{L} - 2$$

$$\zeta = c\cos\frac{\pi\rho x}{L}\cos\frac{\pi\sigma y}{L}$$

$$dy = \frac{1}{\sqrt{1+\left(\frac{\partial\zeta}{\partial x}\right)^2+\left(\frac{\partial\zeta}{\partial y}\right)^2}} = 1 - \frac{c^2\pi^2}{2L^2}\left[\rho^2\sin^2\frac{\pi\rho x}{L}\cos^2\frac{\pi\sigma y}{L} + \sigma^2\cos^2\frac{\pi\rho x}{L}\sin^2\frac{\pi\sigma y}{L}\right]$$

$$\ldots\quad 1 - \frac{1}{2}\left(\frac{4c\pi}{\lambda}\cos\frac{\pi\rho x}{L}\cos\frac{\pi\sigma y}{L}\right)^2 + \ldots$$

$$\int 1 - \frac{\pi^2c^2}{2}\left[\frac{\rho^2}{L^2}\ldots - \frac{\sigma^2}{L^2}\ldots + \frac{16}{\lambda^2}\right]\ldots$$

$$\Delta J = \left[k^2 + \frac{\pi^2(\rho^2+\sigma^2)}{2L^2}\right]c^2$$

Rayleigh Reflection from corrugated surface IV p 75

$\zeta = c \cos px$ $\qquad k = \frac{2\pi}{\lambda}$

A_0 = amplit of + refl. wave $= -J_0(2kc) + \frac{p^2}{k^2}\,\frac{1}{2}kc\, J_1(2kc) + \dots$

$= 1 - \frac{x^2}{4} + \frac{x^4}{64} \qquad \frac{x}{2} - \frac{x^3}{16}$

$= -1 + k^2c^2 - \frac{k^4c^4}{4} + \frac{p^2c}{2k}\left(kc - \frac{k^3c^3}{2}\right)$

$= -1 + \left(k^2 + \frac{p^2}{2}\right)c^2 - (k^2+p^2)\frac{k^2c^4}{4}$

$\zeta = \sum\sum C_{\rho\sigma} \cos \frac{2\pi\rho x}{2L} \cos \frac{2\pi\sigma y}{2L}$

$\frac{\partial \zeta}{\partial x} = -\sum\sum \frac{\pi\rho}{L} C_{\rho\sigma} \sin \frac{2\pi \dots}{} \cos \dots \qquad \frac{\partial \zeta}{\partial y} = -\sum\sum \frac{\pi\sigma}{L} C_{\rho\sigma} \cos \sin$

$\Delta\omega' = \Delta x \Delta y \sqrt{1 + \left(\frac{\partial\zeta}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial\zeta}{\partial y}\right)^2}$

$= dx\,dy \left[1 + \frac{1}{2}\left(\sum\sum \quad\right)^2 + \frac{1}{2}\left(\sum\sum \quad\right)^2\right]$

$\int_0^L \left(\sin \frac{\pi\rho_1 x}{L} \cos \frac{\pi\sigma_1 y}{L}\right) \left(\sin \frac{\pi\rho_2 x}{L} \cos \frac{\pi\sigma_2 y}{L}\right) dx\,dy \quad \Big\| \quad \int \frac{1}{2}\left(-\cos \frac{\pi(\rho_1+\rho_2)x}{L} + \cos \frac{\pi(\rho_1-\rho_2)x}{L}\right) dx$

$\sin \frac{\pi(\rho_1+\rho_2)x}{L}\Big|_0^L = 0$

$\int_0^L \sin^2 \frac{\pi\rho x}{L}\, dx = \frac{L}{\pi\rho} \int_0^{\pi\rho} \sin^2\varphi\, d\varphi = \frac{L}{2\pi\rho}\pi\rho = \frac{L}{2}$

$\frac{1-\cos 2\varphi}{2}$

więc wz. K.O.

otrzymujemy opalesc. w odstępie $T-T_K = 0.75^\circ$

$T_K = 283^\circ$ $\qquad \Delta = -\frac{1}{400}$

więc już $\alpha^2 = \frac{1}{300}^\circ$

$\alpha = \frac{1}{15}$ zmienilibyśmy wykładnik o połowę! zaś wpływ na T_K wynosiłby tylko $\frac{1}{900}^\circ$!

wystarczy przyjąć $\alpha = \frac{1}{5}$, aby wykładnik zmienić w stosunku 1 : 12

$\alpha = \frac{1}{3}$ 1 : 33

toważy żeby

$$\frac{\varepsilon_\eta}{\partial\delta^2} = \frac{8}{9}\ 1$$



$$-\frac{\varepsilon_\eta}{\delta^2} = \frac{8}{3}\vartheta_0\left[\frac{1}{2}\frac{1}{(\omega_0-\frac{1}{3})^2} - \frac{1}{3}\frac{\delta}{(\omega_0-\frac{1}{3})^3} + \frac{1}{4}\frac{\delta^2}{(\ )^4}\right] - 3\left[\frac{1}{\omega_0^3} - \frac{\delta}{\omega_0^4} + \frac{\delta^2}{\omega_0^5} - \right]$$

$$\omega_0 = 1+\alpha$$

$$\vartheta_0 = 1-\Delta$$

$$= \frac{8}{3}(1-\Delta)\left[\frac{1}{2}\frac{1}{(\frac{2}{3}+\alpha)^2} - \frac{1}{3}\frac{\delta}{(\frac{2}{3}+\alpha)^3} + \frac{1}{4}\frac{\delta^2}{(\ )^4}\right] - 3\left[\frac{1}{(1+\alpha)^3} - \frac{\delta}{(\ )^4} + \right]$$

$$\frac{\varepsilon_\eta}{\partial\delta^2} = (1-\Delta)\left[\underbrace{(1+\tfrac{3}{2}\alpha)^{-2} - \delta(1+\tfrac{3}{2}\alpha)^{-3} + \tfrac{9}{8}\delta^2(1+\tfrac{3}{2}\alpha)^{-4}}\right] - \left[(1+\alpha)^{-3} - \delta(1+\alpha)^{-4} + \delta^2 - \right]$$

$$= (1-\Delta)\left[\left[1-3\alpha+\tfrac{27}{4}\alpha^2\right] - \delta\left[1-\tfrac{9}{2}\alpha+\tfrac{27}{2}\alpha^2\right] + \tfrac{9\delta^2}{8}\left[1-6\alpha+\tfrac{45}{2}\alpha^2\right]\right]$$

$$-\left[(1-3\alpha+6\alpha^2) - \delta(1-4\alpha+10\alpha^2) + \delta^2(1-5\alpha+15\alpha^2)\right]$$

$$= \tfrac{3}{4}\alpha^2 - \delta\left[-\tfrac{\alpha}{2} + \tfrac{7}{2}\alpha^2\right] + \tfrac{\delta^2}{8}\left[1 - \ - 14\alpha + \dots\right]$$

$$-\Delta\left[(1-3\alpha) \ - \delta \ - - \ \right]$$

$$= \tfrac{3}{4}\alpha^2 - \Delta(1-3\alpha) + \delta\left[\tfrac{\alpha}{2}+\Delta\right] + \tfrac{\delta^2}{8}$$

$$\mp \tfrac{3}{4}\alpha^2 - \Delta$$

92

przy czem Δ nie może być większe niż $\Delta = \frac{\alpha^2}{4}$

stosunek stopnia ciemności paryż

$$\alpha\omega_2 : (1-\alpha)\omega_1 = \frac{\alpha + 2\sqrt{\Delta} - \frac{18}{5}\Delta}{4\sqrt{\Delta}} \left(1 + 2\sqrt{\Delta} + \frac{18}{5}\Delta\right) :$$

$$\frac{0.247}{0.232} \qquad 2\sqrt{\Delta\vartheta} = \frac{15}{232} = \frac{1}{15}$$

$$\frac{-\alpha + 2\sqrt{\Delta} + \frac{18}{5}\Delta}{4\sqrt{\Delta}} \left(1 - 2\sqrt{\Delta} + \frac{18}{5}\Delta\right)$$

$$\sqrt{\Delta\vartheta} = \frac{1}{30}$$

$$\frac{0.1841}{0.232} \qquad \Delta\vartheta = \frac{1}{900} \qquad 0.40 \qquad 0.050 \qquad 0.70$$

$$2\sqrt{\Delta\vartheta} = \frac{48}{232} = \frac{1}{5} \qquad \Delta\vartheta = \frac{1}{100} = 40!$$

$$= \alpha + (1+\alpha)2\sqrt{\Delta} - (1-\alpha)\frac{18}{5}\Delta + 4\Delta : -\alpha + (1+\alpha)2\sqrt{\Delta} + (1-\alpha)\frac{18}{5}\Delta - 4\Delta$$

$$\frac{h_2}{h_1} \neq \frac{2\sqrt{\Delta\vartheta} + \alpha}{2\sqrt{\Delta\vartheta} - \alpha}$$

dokładniej

$$= \frac{(1+\alpha)2\sqrt{\Delta} + \frac{2}{5}\Delta + \frac{18}{5}\alpha\Delta + \alpha}{(1+\alpha)2\sqrt{\Delta} - \frac{2}{5}\Delta - \frac{18}{5}\alpha\Delta - \alpha}$$

$$= \frac{(1+\alpha)\alpha\left(1 - \frac{9\alpha}{10}\right) + \frac{2}{5}\frac{\alpha^2}{4} + \alpha}{(1+\alpha)\alpha\left(1 - \frac{9\alpha}{10}\right) - \frac{\alpha^2}{10} - \alpha} = \frac{1 + \frac{\alpha}{10} + \frac{\alpha}{10} + 1}{1 + \frac{\alpha}{10} - \frac{\alpha}{10} - 1}$$

to znaczy przy górnym albo dolnym końcu rurki

bieżący odstęp od p. k: $e^{-6\Delta\delta^2}$ $\|$ $e^{-3\Delta\delta^2}$

$$\bar{\delta} = \frac{1}{\sqrt{6\Delta}} \qquad \Big\| \qquad \frac{1}{\sqrt{3\Delta}}$$

albo zgodnie w teorii $\frac{\Omega = 1}{\alpha = 0}$!

w chwili zniknięcia menisku: $= \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3\alpha}}$

a w teorii $\alpha = 0$:

opal. $\sim \frac{2}{3\sqrt{\Delta\vartheta}}$

lub go

odchylenia zależy od δ^2 zatem

opal. $\sim \frac{1}{3\alpha}\frac{r}{R\vartheta}$

a w samym P.k.:

opal. $\sim \frac{1.13}{\sqrt[3]{\frac{r}{R\vartheta}}}$

Matthias p. 25, 26

Zależność temp. od napełnienia rurki

1 gr. subst. w objętości V $\begin{cases} x \text{ gr pary} \\ 1-x \text{ cieczy} \end{cases}$

$$(x\,\omega_2 + (1-x)\,\omega_1)\,\varphi = V$$

$$\vartheta = 1-\Delta\vartheta$$

$$\omega_1 + x(\omega_2-\omega_1) = \frac{V}{\varphi} = C = 1+\alpha$$

Jeśli ma dokładnie. P.kr. $C=1$, $\alpha = 0$

$$\left[1-2\sqrt{\Delta\theta}+\frac{18}{5}\Delta\right] + x\left[4\sqrt{\Delta\theta}\right] = C = 1+\alpha = \frac{D_m}{\Delta}$$

$$x = \frac{\alpha+2\sqrt{\Delta\theta}-\frac{18}{5}\Delta}{4\sqrt{\Delta\theta}}$$

dla $\alpha=0$

$x=\frac{1}{2}$

$$\sqrt{1+x} = 1+\frac{x}{2}-\frac{1}{8}x^2$$

$$-\frac{1}{8}\cdot\frac{5}{18}\left(\frac{18}{5}\right)^2 = -\frac{18}{5\cdot 8} = -\frac{9}{20}$$

$\delta = \omega_1$ [illegible] o kryt.

$= 1-2\sqrt{\Delta\theta} = 1-\alpha$

~~Jeśli opuszcza się stopniowo, jednostkowo $\omega_1 \ll \omega_2$~~

$$x = \frac{1+\alpha-\omega_1}{\omega_2-\omega_1}$$

$$= \frac{1+\alpha + \frac{\omega_2-\omega_1}{2} - \frac{\omega_2+\omega_1}{2}}{\omega_2-\omega_1}$$

$$= \frac{\frac{1}{2}+\alpha + \frac{\omega_2-\omega_1}{2} - \frac{9\Delta}{5}}{\omega_2-\omega_1}$$

α może być $\geqq 0$ ale $0<x<1$

to określa $\Delta\theta$

jeśli $\alpha \geqq 0$

to $\Delta\theta$ nie może konwergować do lim $\Delta\theta=0$ tylko granica określona: i równa się skończony dla dla $x=1$ albo $x=0$

dla $\alpha>0$

$$x = \frac{1}{2}+\frac{\alpha}{4\sqrt{\Delta\theta}} = 1$$

$$\frac{\partial x}{\partial\theta} = -\frac{\alpha}{8\sqrt{\Delta\theta}^3}$$

$$\sqrt{\Delta\theta} = \frac{\alpha}{2}$$

dokładniej:

$$= \frac{5}{18}\left[\sqrt{1+\frac{18\alpha}{5}}-1\right]$$

$$= \frac{\alpha}{2}\left[1-\frac{9\alpha}{10}\right]$$

$$\Delta\theta = \frac{\alpha^2}{4}$$

$$\frac{\alpha}{4\sqrt{\Delta}} - \frac{9}{10}\sqrt{\Delta} = \frac{1}{2}$$

$$\alpha - \frac{18}{5}\Delta - 2\sqrt{\Delta} = 0$$

$$\Delta + \frac{5}{9}\sqrt{\Delta} = \frac{5\alpha}{18}$$

$$\sqrt{\Delta} = -\frac{5}{18} \pm \sqrt{\frac{5\alpha}{18}+\left(\frac{5}{18}\right)^2}$$

$$= \frac{5}{18}\left[\sqrt{1+\frac{72\alpha}{25}}-1\right]$$

to samo dla $\alpha<0$

porówn. $\exp fl = 0$ dla $\delta = 4\sqrt{\Delta t}$ } przejście z ω_1 na ω_2 i na odwrót

$\exp dayt = 0$ $\delta = -4\sqrt{\Delta t}$

Istotnie w punkcie zadość czyniącym regule Maxwella stan ciekły i gazowy są równie prawdopodobne

powyżej P.K. masa jednorodna

poniżej " rozdział w emulsyę kropelek w parze (tak jak ciecz powyżej kryt. P.)!

równe prawdop., czy dana cząstka ciekła czy parowa

ale wtedy odległości porządkowej i skorowości) tak że gdy rozdziela się wszystko w dwie warstwy już warunki są odmienne.

Inne powinno być równanie stanu w chwili emulsyi, a inne po rozdziale

Ów stan emulsyi jest stanem nietrwałym zbiorowym; przy rozdziale skorowości etc. wykonuje pracę

W gazach to wszystko ~~[illegible]~~ odbywa się bardzo szybko, ale da się obserwować w ~~[illegible]~~ podwójnych mieszaninach cieczy

Czy tam istotnie przyjmowanie i układ pary nie będą różne w stadyum emulsyi i po rozdziale? (Exper.!

Obserwować zjawiska kryt. w rurkach poziomych!

Nieprawdopod. cząst. parowych w cieczy pochodzi od tego że samoistnie nie powstaną bańki pary w cieczy więc od [illegible] skorowości.

Statystyczna teorya w ogóle nie może przyjąć równania V.d.W. ważne dla dowolnie wielkich cząst. cieczy [illegible] tylko równanie stanu wielk. cząst. zależy nie tylko od θ, p ale też od ich rozmiarów. Trzebaby się uciec do rozpatrywania prawdopod. układu (według Boltzm., albo Sitz. ber. 1906 [illegible])

$\vartheta = 1 - \Delta$

$$\mathrm{Exp}_{\text{fl.}} = 3\delta^2\left[-2\Delta + \left(\sqrt{\Delta} + \tfrac{56}{5}\Delta\right)\delta - \left(\tfrac{1}{8} + \tfrac{7}{2}\sqrt{\Delta} \sim\right)\delta^2\right]$$

$$= -6\delta^2\left[\left(\sqrt{\Delta} - \tfrac{\delta}{4}\right)^2 + \cdots\right] \qquad = -3\delta^2\left[2\Delta - \left(\sqrt{\Delta} + \tfrac{56}{5}\right)\delta + \tfrac{\delta^2}{8}\right]$$

$\mathrm{Exp}_{\text{dampf}} =$ $\qquad \omega_0 = 1 + 2\sqrt{\Delta} + \frac{18}{5}\Delta$

$$= 3\delta^2\left[-2\Delta + \left(-\sqrt{\Delta} + \tfrac{56}{5}\Delta\right)\delta - \left(\tfrac{1}{8} - \tfrac{7}{2}\sqrt{\Delta} \cdots\right)\delta^2\right]$$

$$\neq 3\delta^2\left[-2\Delta - \delta\sqrt{\Delta} - \tfrac{1}{8}\delta^2\right] =$$

$$= -6\delta^2\left[\left(\sqrt{\Delta} + \tfrac{\delta}{4}\right)^2 + \cdots\right] \qquad = -3\delta^2\left[2\Delta + \left(\sqrt{\Delta} - \tfrac{56}{5}\right)\delta + \tfrac{\delta^2}{8}\right]$$

$\vartheta = 1 + \Delta$

$\mathrm{Exp}_{\text{gas}} \qquad \omega_0 = 1:$

$$= \frac{8}{9}\left[1 + \Delta\vartheta\right]\left[-\tfrac{1}{2}\left(\frac{\delta}{\frac{2}{3}}\right)^2 + \tfrac{1}{3}\left(\frac{\delta}{\frac{2}{3}}\right)^3 - \tfrac{1}{4}\left(\frac{\delta}{\frac{2}{3}}\right)^4\right) + \left[\delta^2 - \delta^3 + \delta^4 \cdots\right]$$

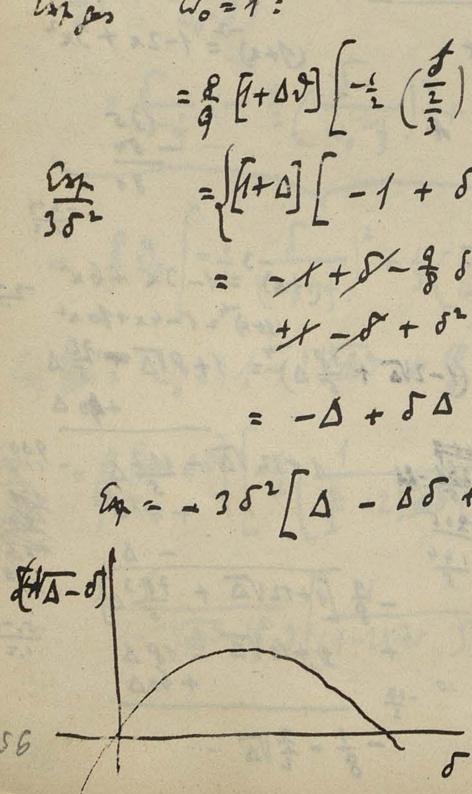
$$\frac{\mathrm{Exp}}{3\delta^2} = \left\{\left[1 + \Delta\right]\left[-1 + \delta - \tfrac{9}{8}\delta^2\right] + \left[1 - \delta + \delta^2\right]\right\}$$

$$= -1 + \delta - \tfrac{9}{8}\delta^2 \quad - \Delta + \delta\Delta - \tfrac{9}{8}\Delta\delta^2$$

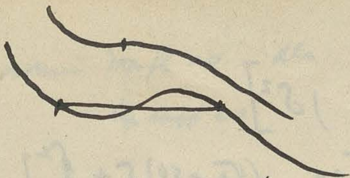
$$+1 - \delta + \delta^2$$

$$= -\Delta + \delta\Delta - \tfrac{9}{8}\Delta\delta^2 \cdot - \tfrac{1}{8}\delta^2$$

$$\mathrm{Exp} = -3\delta^2\left[\Delta - \Delta\delta + \frac{\delta^2}{8}\right]$$



56



$$(1+x)^{-1} = 1 - x + x^2 - x^3 + \dots$$

$$\left[1 \mp 2\sqrt{\Delta\vartheta} + \frac{18}{5}\Delta\vartheta\right]^{-1} = 1 \pm 2\sqrt{\Delta} - \frac{18}{5}\Delta + \frac{9.13}{5}\Delta^{3/2}$$

$$+ 4\Delta \mp \frac{4.18}{5}\Delta^{3/2}$$

$$- 8\Delta^{3/2}$$

$$= 1 \pm 2\sqrt{\Delta} + \frac{2}{5}\Delta + \Delta^{3/2}$$

117
− 72
− 40
+ 5/5

$$(1+x)^3 = 1 + 3x + 3x^2 + x^3$$

$$\left[1 \pm 2\sqrt{\Delta} + \frac{2}{5}\Delta + \Delta^{3/2}\right]^3 = 1 \pm 6\sqrt{\Delta} + \frac{6}{5}\Delta + 3\Delta^{3/2}$$

$$+ 12\Delta + \frac{24}{5}\Delta^{3/2}$$

$$+ 8\Delta^{3/2}$$

$$= 1 \pm 6\sqrt{\Delta} + \frac{66}{5}\Delta +$$

$$(1+x)^{-2} = 1 - 2x + 3x^2$$

$$\left[1 \mp 3\sqrt{\Delta} + \frac{27}{5}\Delta\right]^{-2} = 1 \pm 6\sqrt{\Delta} - \frac{54}{5}\Delta$$

$$+ 27\Delta$$

$$1 \pm 6\sqrt{\Delta} + \frac{81}{5}\Delta$$

135
− 54
81

$\frac{-3\cdot-4}{1.2}$

$-\frac{15}{5}$

$$-\left(1 \pm 6\sqrt{\Delta} + \frac{81}{5}\Delta\right)$$
$$+ \qquad + \Delta$$
$$+ 1 \mp 6\sqrt{\Delta} + \frac{66}{5}\Delta$$
$$(-2\Delta)$$

270

$$1 \pm 9\sqrt{\Delta} - \frac{81}{5}\Delta$$
$$+ 54\Delta$$
$$+\left(1 \pm 9\sqrt{\Delta} + \frac{189}{5}\Delta\right)$$
$$- \Delta$$
$$- 1 - 8\sqrt{\Delta} + \frac{72}{5} - 40$$
$$\pm\left(\sqrt{\Delta} + \frac{156}{5}\Delta\right)$$

$$(1+x)^{-3} = 1 - 3x + 6x^2$$

$$(1+x)^{-4} = 1 - 4x + 10x^2$$

$\frac{-4\cdot-5}{1.2}$

$$\left(1 - 2\sqrt{\Delta} + \frac{18}{5}\Delta\right)^{-4} = 1 + 8\sqrt{\Delta} - \frac{72}{5}\Delta$$
$$+ 40\Delta$$

$\frac{261}{5}$ − 41
− 205
$\frac{144}{5}$

$$1 + 12\sqrt{\Delta} - \frac{112}{5}\Delta$$
$$+ 180\Delta$$
$$- \Delta$$
$$-\frac{9}{8}\left[1 + 12\sqrt{\Delta} + \frac{783}{5}\Delta\right]$$
$$+ \quad 1 + 10\sqrt{\Delta} - 18\Delta$$
$$+ 60\Delta$$
$$-\frac{1}{8} - \frac{7}{2}\sqrt{\Delta} \dots$$

− 900
− 117
+ 3/5

$\frac{-5\cdot-6}{1.2}$

10 $-\frac{27}{2}$

$$\int \pi\, d\omega = \int\left[\frac{8\vartheta}{3\omega-1} - \frac{3}{\omega^2}\right] d\omega = \frac{8}{3}\vartheta_0 \lg\left(\omega-\frac{1}{3}\right) + \frac{3}{\omega}$$

$$\int \pi_0\, d\omega = \pi_0 (\omega - \omega_0)$$

$$\Sigma_{\psi} = \frac{8}{3}\vartheta_0 \lg\frac{3\omega-1}{3\omega_0-1} + \frac{3}{\omega} - \frac{3}{\omega_0} - (\omega-\omega_0)\left[\frac{8\vartheta_0}{3\omega_0-1} - \frac{3}{\omega_0^2}\right]$$

$$= \frac{8}{3}\vartheta_0\left[\lg\frac{3\omega-1}{3\omega_0-1} - \frac{\omega-\omega_0}{\omega_0-\frac{1}{3}}\right] + \frac{3}{\omega} - \frac{3}{\omega_0} + \frac{3\omega}{\omega_0^2} - \frac{3}{\omega_0}$$

$$\frac{3}{\omega_0}\left\{1 - \frac{\delta}{\omega_0} + \left(\frac{\delta}{\omega_0}\right)^2 - \left(\frac{\delta}{\omega_0}\right)^3 \dots + 1 + \frac{\delta}{\omega_0} - 2\right\}$$

$$\omega = \omega_0 + \delta$$

$$\Sigma_{\psi} = \frac{8}{3}\vartheta_0\left[\lg\frac{3\omega_0-1+3\delta}{3\omega_0-1} - \frac{\delta}{\omega_0-\frac{1}{3}}\right] + \frac{3}{\omega_0+\delta} - \frac{3\omega_0+3\delta}{\omega_0^2}$$

$$\frac{3}{\omega_0}\left(1 - \frac{\delta}{\omega_0} + \frac{\delta^2}{\omega_0^2} - \frac{\delta^3}{\omega_0^3}\right) - \frac{3}{\omega_0}\left(1 + \frac{\delta}{\omega_0}\right)$$

$$\frac{3}{\omega_0}\left(2\frac{\delta}{\omega_0} + \frac{\delta^2}{\omega_0^2} - \frac{\delta^3}{\omega_0^3} \dots\right)$$

$$\lg\left(1 + \frac{\delta}{\omega_0-\frac{1}{3}}\right)$$

$$= \frac{\delta}{\omega_0-\frac{1}{3}} - \frac{1}{2}\left(\frac{\delta}{\omega_0-\frac{1}{3}}\right)^2 + \frac{1}{3}\left(\frac{\delta}{\omega_0-\frac{1}{3}}\right)^3$$

$$1 - \vartheta_0 = \Delta\vartheta$$

$$= \frac{8}{3}\vartheta_0\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{\delta}{\omega_0-\frac{1}{3}}\right)^2 + \frac{1}{3}\left(\frac{\delta}{\omega_0-\frac{1}{3}}\right)^3 - \frac{1}{4}\left(\quad\right)^4\right] + \frac{3}{\omega_0}\left[\left(\frac{\delta}{\omega_0}\right)^2 - \left(\frac{\delta}{\omega_0}\right)^3 + \left(\frac{\delta}{\omega_0}\right)^4 - \dots\right]$$

$$\Sigma_{\psi\,\mathrm{lim}} = \quad \omega_0 = 1 - 2\sqrt{\Delta\vartheta} + \frac{18}{5}\Delta\vartheta$$

$$\frac{\Sigma_{\psi}}{3\delta^2} = \frac{8}{9}\left[1 - \Delta\vartheta\right]\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{1}{\frac{2}{3} - 2\sqrt{\Delta\vartheta} + \frac{18}{5}\Delta\vartheta}\right)^2 + \delta\left(\quad\right)^3 - \frac{\delta^2}{4\left(\frac{2}{3}\right)^2}\left(\quad\right)^4\right]$$

$$\frac{8}{9}\,\frac{1}{3}\left(\frac{3}{2}\right)^3 = 1$$

$$\frac{8}{9}\,\frac{1}{4}\left(\frac{3}{2}\right)^4 = \frac{9}{8}$$

$$+ \frac{1}{1 - 2\sqrt{\Delta\vartheta} + \frac{18}{5}\Delta\vartheta}\left[\frac{1}{(1-2\sqrt{\Delta\vartheta}\quad)^2} - \frac{\delta}{(\quad)^3} + \frac{\delta^2}{(\quad)^4}\right]$$

$$r = \frac{4}{3}\left[1 + \frac{11}{10}\delta^2\right] \qquad \varphi = \frac{\pi}{2} - \delta$$

$$\omega_1 = 1 - \frac{2\delta}{3} + \frac{11}{15}\delta^2 - \frac{28}{45}\delta^3$$

$$\omega_2 = 1 + \frac{2\delta}{3} + \frac{11}{15}\delta^2 + \frac{28}{45}\delta^3$$

$$\vartheta = 1 -$$

$$\frac{\omega_1+\omega_2}{2} = 1 + \frac{2}{5}\delta^2 + \dots \delta^4$$

$$= 1 + \frac{18}{5}\underbrace{(1-\vartheta)}_{\Delta} + \alpha\underbrace{(1-\vartheta)^2}_{\Delta^2}$$

$$\left.\frac{\partial\left(\frac{\omega_1+\omega_2}{2}\right)}{\partial\Delta}\right|_{\Delta=0} = \frac{18}{5}$$

Geschw. d. Satelliten
Cardinal Mattheus

$$r = \frac{4}{3}\left[1 + \frac{3\delta^2}{5}\right] \text{ stimmt}$$

$$\omega_1 = 1 - \frac{2}{3}\delta + \frac{2}{5}\delta^2\left(-\frac{13}{45}\delta^3\right) \qquad = 1 - 2\sqrt{-\Delta\vartheta} + \frac{18}{5}(-\Delta\vartheta)$$

$$\omega_2 = 1 + \frac{2}{3}\delta + \frac{2}{5}\delta^2\left(+\frac{13}{45}\delta^3\right) \qquad = 1 + 2\sqrt{-\Delta\vartheta} + \frac{18}{5}(-\Delta\vartheta)$$

$$\vartheta = 1 - \frac{\delta^2}{9} + \cancel{\delta^3}_{=0} \qquad \delta = 3\sqrt{\Delta\vartheta} + \alpha\Delta\vartheta^2$$

$$r = 1 - \frac{4}{9}\delta^2 + \cancel{\delta^3}_{=0}$$

$$\Delta\varphi_2 = 2\sqrt{-\Delta\vartheta} + \frac{18}{5}(-\Delta\vartheta)$$

$$\Delta\varphi_2^2 = 4(-\Delta\vartheta) + \frac{72}{5}(-\Delta\vartheta)^{3/2} + \left(\frac{18}{5}\right)^2\Delta\vartheta^2$$

$$\Delta\varphi_2^3 = 8(-\Delta\vartheta)^{3/2} + \frac{12\cdot 18}{5}(-\Delta\vartheta)^2 + 6\left(\frac{18}{5}\right)^2\sqrt{(-\Delta\vartheta)^5} -$$

$$Ex = \int (r - r_0)\,\Delta\varphi = 4\Delta\vartheta_0\left[-\frac{3}{2}\left(\frac{(\Delta\varphi-\Delta\varphi_0)^2}{2} + \frac{9}{4}\left(\frac{\Delta\varphi^3}{3} - \Delta\varphi\,\Delta\varphi_0^2 + \frac{2}{3}\Delta\varphi_0^3\right)\right]\right.$$

$$-\frac{3}{2}\left[\frac{\Delta\varphi^4}{4} - \Delta\varphi\,\Delta\varphi_0^3 + \frac{3}{4}\Delta\varphi_0^4\right]$$

$$\Delta\varphi = \Delta\varphi_0 + \delta$$

$$\cancel{= 4\Delta\vartheta_0\left[-\frac{3}{4}\Delta\varphi^2 + \frac{3}{4}\Delta\varphi^3 + \frac{3}{2}\Delta\right.}$$

$$= \Delta\vartheta_0\left[-3\delta^2 + 9\left(\delta^2\Delta\varphi_0 + \frac{\delta^3}{3}\right)\right] - 3\left[3\delta^2\Delta\varphi_0^2 + 2\delta^3\Delta\varphi_0 + \frac{\delta^4}{2}\right]$$

$$Ex\,ges = \Delta\vartheta_0\left[-3\delta^2 + 9\delta^2\left(2\sqrt{-\Delta\vartheta} + \frac{18}{5}(-\Delta\vartheta)\right) + 3\delta^3\right]$$

$$-3\left[3\delta^2\left(4(-\Delta\vartheta) + \frac{72}{5}(-\Delta\vartheta)^{3/2}\right) + 4\delta^3\sqrt{-\Delta\vartheta} + \frac{36}{5}\delta^3(-\Delta\vartheta) + \frac{\delta^4}{2}\right]$$

$$\boxed{\varphi = \frac{\pi}{2} - \delta}$$

$$\lg \operatorname{tg} \frac{\varphi}{2} = \lg \operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{4} - \frac{\delta}{2}\right) = \lg \frac{\operatorname{tg}\frac{\pi}{4} - \operatorname{tg}\frac{\delta}{2}}{1 + \operatorname{tg}\frac{\pi}{4}\operatorname{tg}\frac{\delta}{2}} = \lg\left(\frac{1 - \operatorname{tg}\frac{\delta}{2}}{1 + \operatorname{tg}\frac{\delta}{2}}\right)$$

$$= -2\left[\operatorname{tg}\frac{\delta}{2} + \frac{1}{3}\operatorname{tg}^3\frac{\delta}{2} + \cdots\right]$$

$$\sin\varphi = \cos\delta$$

$$r = -\frac{2}{3\cos^2\delta}\,\frac{\sin\delta - \cos^2\delta \cdot 2\left[\operatorname{tg}\frac{\delta}{2} + \frac{1}{3}\operatorname{tg}^3\frac{\delta}{2} + \cdots\right]}{\sin\delta - 2\left[\operatorname{tg}\frac{\delta}{2} + \frac{1}{3}\operatorname{tg}^3\frac{\delta}{2} + \cdots\right]}$$

$$\frac{\operatorname{tg}\frac{\delta}{2}}{\sin\delta} = \frac{1}{2\cos^2\frac{\delta}{2}}$$

$$= +\frac{2}{3}\,\frac{1}{1 - \frac{\delta^2}{2}}$$

$$\frac{1}{8} - \frac{1}{24} = \frac{1}{8}\left(1 - \frac{1}{3}\right)$$

$$\operatorname{tg}\frac{\delta}{2} = \frac{\sin\frac{\delta}{2}}{\cos\frac{\delta}{2}} = \frac{\frac{\delta}{2} - \frac{1}{3!}\left(\frac{\delta}{2}\right)^3}{1 - \frac{1}{2}\left(\frac{\delta}{2}\right)^2} = \frac{\delta}{2}\,\frac{1 - \frac{\delta^2}{24}}{1 - \frac{\delta^2}{8}} = \frac{\delta}{2}\left[1 + \frac{\delta^2}{12}\right]$$

$$2\frac{\delta^2}{8}$$

$$r = \frac{2}{3}\,\frac{1}{1 - \frac{\delta^2}{2}}\,\frac{1 - \frac{\delta^2}{6} - \left(1 - \frac{\delta^2}{2}\right)\left[\left(1 + \frac{\delta^2}{12}\right) + \frac{\delta^2}{12}\right]}{-1 + \frac{\delta^2}{6} + \quad 1 + \frac{\delta^2}{6}}$$

$$= \frac{2}{3}\,\frac{1}{1 - \frac{\delta^2}{2}}\,\frac{1 - \frac{\delta^2}{6} - 1 - \frac{\delta^2}{6} + \frac{\delta^2}{2}}{\frac{\delta^2}{3}} = \frac{2}{3}\,\frac{\frac{1}{2} - \frac{1}{3}}{\frac{1}{3}} = \frac{1}{3}$$

$\varphi = 40°$ −0·84806 9·80807 0·19193

9·56107
−0·43893.

~~1·84806~~ $r_4 =$ 84806 0·64279 $\frac{1}{r_4} =$ 1·55572
−84806
0·70766

64240 −1
9·92381
36222
0·92843 −1
0·

$r_s = \frac{2}{3}$ $\frac{0·15194}{0·20527}$

18167
30103
0·48270
−0·78945
0·69325 −1

31233
47712
78945

$r_\kappa = \frac{2}{3}$ $\frac{0·70766}{0·20527}$

84983
30103
15086
−78945
0·36141

$\lg(3\omega_2 - 1) = \lg 3 + \lg 2 + \lg \omega_2$

$\int_0^\infty e^{-\alpha x^2} dx = \sqrt{\frac{\pi}{\alpha}}$

$\int x^2 e^{-\alpha x^2} dx = \frac{1}{2}\sqrt{\frac{\pi}{\alpha^3}}$

$\overline{x^2} = \frac{1}{2\alpha}$

97299 0·47712
0·94598 −1
0·42310
69325 −1
0·11635

42310
36141
0·78451

13072 6·0885
2·3072 7·0885
0·7691 2·3628

Kummer p. 92

$3\omega_2 - 1 = 3r\cos^2\frac{\varphi}{2}$

$3\omega_1 - 1 = 3r\sin^2\frac{\varphi}{2}$

$3(\omega_1 - \omega_2) = 3r(\sin^2 - \cos^2)$

$= -3r\cos\varphi$

$3(\omega_1 + \omega_2) = 2 + 3r$

$\omega_{\frac{1}{2}} = \frac{1}{3} + r\,\frac{\sin^2}{\cos^2}\frac{\varphi}{2}$

$+\left[6\left(\frac{1}{3} + r\sin^2\frac{\varphi}{2}\right)\left(\frac{1}{3} + r\cos^2\frac{\varphi}{2}\right) - \frac{2}{3} - r\right] 3r\cos\varphi =$

$= \left(\frac{2}{3} + r\right) 9r^2 \sin^2\frac{\varphi}{2}\cos^2\frac{\varphi}{2}\ \lg\operatorname{ctg}\frac{\varphi}{2}$

$\left[\frac{2}{3} + 3r + 18r^2\sin^2\frac{\varphi}{2}\cos^2\frac{\varphi}{2} - \frac{2}{3} - 3r\right] r\cos\varphi = -(6+9r)\frac{r^2}{2}\sin^2\varphi\ \lg\operatorname{tg}\frac{\varphi}{2}$

$1 + \frac{3}{2}r\sin^2\varphi = -\left(1 + \frac{3}{2}r\right)\frac{\sin\varphi}{\operatorname{tg}\varphi}\ \lg\operatorname{tg}\frac{\varphi}{2}$

$\frac{3}{2}r = -\dfrac{1 + \frac{\sin\varphi}{\operatorname{tg}\varphi}\lg\operatorname{tg}\frac{\varphi}{2}}{\sin^2\varphi + \frac{\sin\varphi}{\operatorname{tg}\varphi}\lg\operatorname{tg}\frac{\varphi}{2}} = -\dfrac{\cos\varphi + \sin\varphi\ \lg\operatorname{tg}\frac{\varphi}{2}}{\sin^2\varphi\,[\cos\varphi + \ldots]}$

$r = -\frac{2}{3}\ \dfrac{1 + \frac{\sin\varphi}{\cos\varphi}\lg\operatorname{tg}\frac{\varphi}{2}}{\sin\varphi + \frac{\sin^2\varphi}{\cos\varphi}\lg\operatorname{tg}\frac{\varphi}{2}} = -\frac{2}{3}\ \dfrac{\frac{1}{\sin\varphi} + \operatorname{tg}\varphi\ \lg\operatorname{tg}\frac{\varphi}{2}}{\sin\varphi + \operatorname{tg}\varphi\ \lg\operatorname{tg}\frac{\varphi}{2}}$

$= -\frac{2}{3}\ \dfrac{\cos\varphi + \sin\varphi\ \lg\operatorname{tg}\frac{\varphi}{2}}{\sin^2\varphi\cos\varphi + \sin^2\varphi\ \lg\operatorname{tg}\frac{\varphi}{2}}$

$$n = \frac{(1+\varphi_1)(1+\varphi_2) - \varphi_1 - \varphi_2 - 1}{(1+\varphi_1)^2(1+\varphi_2)^2} = \frac{1 + 2(\varphi_1+\varphi_2) + 3\varphi_1\varphi_2}{}$$

$$n = [1 + 2(\delta_1+\delta_2) + 3\delta_1\delta_2]\ \underbrace{[1+\varphi_1+\varphi_2+\varphi_1\varphi_2]^{-2}}$$

$$\frac{-2\,-3}{1.\,2} = +3$$

$$= 1 - 2(\delta_1+\delta_2) - 2\delta_1\delta_2 + 3(\delta_1^2 + 2\delta_1\delta_2 + \delta_2^2)$$

$$= 1 + 3\delta_1\delta_2 - 4(\delta_1+\delta_2)^2 + 3(\delta_1+\delta_2)^2 - 2\delta_1\delta_2 = 1 + \delta_1\delta_2 - (\delta_1+\delta_2)^2$$

$$\Delta n = -\delta_1^2 - \delta_1\delta_2 - \delta_2^2$$

$$8\vartheta = \frac{(2+\delta_1+\delta_2)\quad(2+3\delta_1)(2+3\delta_2)}{[1+(\delta_1+\delta_2)+\delta_1\delta_2]^2}$$

$$= (2+\delta_1+\delta_2)(4+6(\delta_1+\delta_2)+9\delta_1\delta_2)[1+\delta_1+\delta_2+\delta_1\delta_2]^{-2}$$

$$= [8 + 16(\delta_1+\delta_2) + 6(\delta_1+\delta_2)^2 + 18\delta_1\delta_2][1 - 2(\delta_1+\delta_2) \cdots$$

$$\vartheta = [1 + 2(\delta_1+\delta_2) + \tfrac{3}{4}(\delta_1+\delta_2)^2 + \tfrac{9}{4}\delta_1\delta_2][1 - 2(\delta_1+\delta_2) - 2\delta_1\delta_2 + 3(\delta_1+\delta_2)^2]$$

$$= 1 + \tfrac{3}{4}(\delta_1+\delta_2)^2 + \tfrac{9}{4}\delta_1\delta_2 + 3(\delta_1+\delta_2)^2 - 2\delta_1\delta_2 - 4(\delta_1+\delta_2)^2$$

$$= 1 + \tfrac{1}{4}\delta_1\delta_2 - \tfrac{1}{4}(\delta_1+\delta_2)^2 =$$

$$\Delta\vartheta = -\tfrac{1}{4}[\delta_1^2 + \delta_1\delta_2 + \delta_2^2] = \frac{\Delta n}{4}$$

Kramers p. 92

$$3(6\varphi_1\varphi_2-\varphi_1-\varphi_2)(\varphi_2-\varphi_1) = (\varphi_1+\varphi_2)(3\varphi_1-1)(3\varphi_2-1)\lg\frac{3\varphi_2-1}{3\varphi_1-1}$$ (stimmt)

$\varphi_1 = 1+\delta_1$

$\varphi_2 = 1-\delta_2$

$$-3\left[6(1+\delta_1-\delta_2-\delta_1\delta_2)-2-\delta_1+\delta_2\right](\delta_1+\delta_2) = \left[2+\delta_1-\delta_2\right]\left[2+3\delta_1\right]\left[2-3\delta_2\right]\{\quad\}$$

$$\lg\frac{2-3\delta_2}{2+3\delta_1} = \lg\frac{1-\frac{3}{2}\delta_2}{1+\frac{3}{2}\delta_1} = -\frac{3}{2}\delta_2-\frac{9}{8}\delta_2^2-\frac{9}{8}\delta_2^3$$

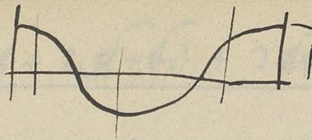
$$-\frac{3}{2}\delta_1+\frac{9}{8}\delta_1^2-\frac{9}{8}\delta_1^3$$

$$= -\frac{3}{2}\left[2+\delta_1-\delta_2\right]\left[4+6(\delta_1-\delta_2)-9\delta_1\delta_2\right]\left[\delta_2+\delta_1+\frac{3}{4}(\delta_2^2-\delta_1^2)\right]$$

$$\left[8+(16)(\delta_1-\delta_2)\right]\left[1+\frac{3}{4}(\delta_2-\delta_1)\right](\delta_2+\delta_1) \qquad \frac{16}{6}$$

$$\left[8+10(\delta_1-\delta_2)\right](\delta_1+\delta_2)$$

$$4+5(\delta_1-\delta_2) = 4+5(\delta_1-\delta_2)$$



$\Delta r - 4\Delta\vartheta = -\frac{3}{2}\Delta\varphi^3$

przybliżenie $\Delta r = 4\Delta\vartheta$

$\Delta\varphi = 4\Delta\theta \cdot \frac{p_K}{\theta_K}$

$\frac{\partial r}{\partial\varphi^2} = 18\Delta\vartheta - 9\Delta\varphi = 0$

$= 4\Delta\theta \cdot \frac{\varkappa}{27 b} \frac{R}{\varkappa}$

$\Delta\varphi_1 = 2\Delta\vartheta$

$= 4\frac{R\Delta\theta}{\varrho b}$

$4\Delta\vartheta - 12\Delta\vartheta^2 - [\ldots] - 6\Delta\vartheta\Delta\varphi_2 = 4\Delta\vartheta^2 + 2\Delta\vartheta\Delta\varphi_2 + \Delta\varphi_2^2$

$\frac{\Delta r}{\Delta\theta} = \frac{4R}{\varrho b} = \frac{R}{2v_K}$?

$4\Delta\vartheta - 16\Delta\vartheta^2 - 8\Delta\vartheta\Delta\varphi_2 = \Delta\varphi_2^2$

$4\Delta\vartheta = [\Delta\varphi_2 + 4\Delta\vartheta]^2$

przybliżenie $\Delta\varphi_1\Delta\varphi_2\Delta\varphi_3$

$-r + 4\vartheta = v\left[\frac{3}{2}v^2 - 9\vartheta v + 6\vartheta\right]$

$2\sqrt{\Delta\vartheta} = \Delta\varphi_2 + 4\Delta\vartheta$

$= \frac{3v}{2}\left[v^2 - 6\vartheta v + 4\vartheta\right]$

$\Delta\varphi_2 = -4\Delta\vartheta \pm 2\sqrt{\Delta\vartheta}$

$\Delta r \neq 4\Delta\vartheta$

$\frac{3}{2}v^3 - 9\vartheta v^2 + 6\vartheta v - 4\vartheta = -r$ $\qquad (v - v_1)(v - v_2)(v - v_3)$

$v^3 - 6\vartheta v^2 + 4\vartheta v - \frac{8}{3}\vartheta + \frac{2r}{3} = 0$ $\qquad v = x + 2\vartheta$

$v^3 - 6\vartheta v^2 + 4\vartheta v + \frac{2}{3}(r - 4\vartheta) = 0$ $\qquad v - 2\vartheta = x$

$\sum v_K = 6\vartheta = v_1 + v_2 + v_3$ $\qquad v^3 = x^3 + 6\vartheta x^2 + 12\vartheta^2 x + 8\vartheta^3$

$\sum v_i v_K = 4\vartheta = v_1 v_2 + v_2 v_3 + v_1 v_3$ $\qquad -6\vartheta v^2 = -6\vartheta x^2 - 24\vartheta^2 x - 24\vartheta^3$

$v_1 v_2 v_3 = \frac{2}{3}(4\vartheta - r)$ $\qquad +4\vartheta v = +4\vartheta x + 8\vartheta^2$

$x^3 + \overbrace{4\vartheta(1 - 3\vartheta)}^{p} x + \overbrace{-16\vartheta^3 + 8\vartheta^2 - \frac{8}{3}\vartheta + \frac{2r}{3}}^{q} = 0$

Rzeczyw. pierw.

$\frac{q^2}{4} + \frac{p^3}{27} < 0 \qquad = \left[8\vartheta^3 - 4\vartheta^2 + \frac{4}{3}\vartheta - \frac{r}{3}\right]^2 + \left[\frac{4\vartheta - 12\vartheta^2}{3}\right]^3$

$$n = 1 + 4\Delta\vartheta \left[1 - \frac{3}{2}\Delta\varphi + \frac{9}{4}\Delta\varphi^2\right] - \frac{3}{2}\Delta\varphi^3$$

[illegible] $\Delta\vartheta$ [illegible] [illegible] φ



$$-\Delta\varphi = \sqrt[3]{\frac{2}{3}\Delta n} \quad \text{[illegible] } \Delta\vartheta = 0$$

$$= \sqrt[3]{\frac{2}{3}\left[\Delta n - 4\Delta\vartheta\right]}$$

$$n - 1 =$$

$$\Delta n = 4\Delta\vartheta \left[1 - \frac{3}{2}\Delta\varphi + \frac{9}{4}\Delta\varphi^2\right] - \frac{3}{2}\Delta\varphi^3$$

$$\int_0 (n - n_0)\, d\varphi = \Delta\vartheta_0 \left[-3(\Delta\varphi - \Delta\varphi_0)^2 + 9\left(\frac{\Delta\varphi^3}{3} - \Delta\varphi\,\Delta\varphi_0^2 + \frac{2}{3}\Delta\varphi_0^3\right)\right]$$

$$- \frac{3}{2}\left[\frac{\Delta\varphi^4}{4} - \Delta\varphi\,\Delta\varphi_0^3 + \frac{3}{4}\Delta\varphi_0^4\right]$$

→ ~~[illegible]~~

$$\Delta n = 4\Delta\vartheta \left[1 - \frac{3}{2}\Delta\varphi_1 + \frac{9}{4}\Delta\varphi_1^2\right] - \frac{3}{2}\Delta\varphi_1^3$$

$$\Delta n = 4\Delta\vartheta \left[1 - \frac{3}{2}\Delta\varphi_2 + \frac{9}{4}\Delta\varphi_2^2\right] - \frac{3}{2}\Delta\varphi_2^3$$

$$0 = 4\Delta\vartheta \left[\frac{3}{2}(\Delta\varphi_2 - \Delta\varphi_1) - \frac{9}{4}(\Delta\varphi_2^2 - \Delta\varphi_1^2)\right] - \frac{3}{2}(\Delta\varphi_1^3 - \Delta\varphi_2^3)$$

$$0 = 4\Delta\vartheta \left[\frac{3}{2} - \frac{9}{4}(\Delta\varphi_2 + \Delta\varphi_1)\right] - \frac{3}{2}\left[\Delta\varphi_1^2 + \Delta\varphi_1\,\Delta\varphi_2 + \Delta\varphi_2^2\right]$$

$$4\Delta\vartheta \left[1 - \frac{3}{2}(\Delta\varphi_1 + \Delta\varphi_2)\right] = \Delta\varphi_1^2 + \Delta\varphi_1\,\Delta\varphi_2 + \Delta\varphi_2^2$$

Luft: Smol. κ 0:

$$\left(\frac{\Delta\mu}{\mu}\right)^2 = (\mu_0-1)^2\delta^2 = (\mu_0-1)^2 \frac{R\theta}{v v^2 \left(\frac{\partial p}{\partial v}\right)}$$

$$p = \frac{R\theta}{v}$$

$$\frac{\partial p}{\partial v} = -\frac{R\theta}{v^2}$$

$$s = \frac{2\pi^2}{\lambda^4}\frac{(\mu-1)^2}{\nu}$$

$$= \frac{(\mu_0-1)^2}{\nu}$$

$$= \frac{2\pi^2}{\lambda^4}\frac{\Omega}{N\rho}(\mu-1)^2$$

$$n\nu = \frac{N}{\Omega}\rho = \frac{N}{\Omega}\frac{p}{R\theta}$$

$$\frac{J_E}{J_0} = \frac{H\theta}{Np}(\varepsilon-1)^2\left(\frac{2\pi}{\lambda}\right)^4\frac{1}{4\pi} = \frac{\Omega}{N\rho}(\varepsilon-1)^2\frac{4\pi^3}{\lambda^4} = \frac{\Omega}{N\rho}(\mu-1)^2\frac{16\pi^3}{\lambda^4}$$

$$s : J_E = 1 : 8\pi$$

$$h = \frac{2}{3}s\ ?\qquad h = \frac{32}{3}\frac{\pi^3}{\lambda^4}(\mu-1)^2\frac{\Omega}{N\rho}\quad \text{(Einst., Rayleigh)}$$

Absorption Einst. p. 1293 (18)

$$\alpha = \frac{1}{6\pi}\frac{RT}{N}\frac{v\left(\frac{\partial\varepsilon}{\partial v}\right)^2}{\frac{\partial^2\psi}{\partial v^2}}\left(\frac{2\pi}{\lambda}\right)^4 = \frac{1}{6\pi}\frac{RT}{N}\frac{\frac{(\varepsilon-1)^2(\varepsilon+2)^2}{9}}{v\frac{\partial p}{\partial v}}\left(\frac{2\pi}{\lambda}\right)^4 = h$$

$$= \frac{2\pi^3}{27\lambda^4}\frac{RT}{N}\frac{(\mu^2-1)^2(\mu^2+2)^2}{\left(v\frac{\partial p}{\partial v}\right)}$$

$\varepsilon = 1$

für ideales Gas:

$$\mu = 1+\delta$$
$$\mu^2 = 1+2\delta$$
$$(\mu^2-1)^2 = 4\delta^2 = 4(\mu-1)^2$$

$$\frac{8}{3}\frac{\pi^3}{\lambda^4}\frac{RT_0}{N}\frac{(\mu-1)^2}{p}$$

$$RT_0 = \frac{p_0}{\rho_0}$$

$$\frac{RT}{N} = \frac{1}{\rho N} =$$

$$(\mu-1) = (\mu_0-1)\frac{p}{p_0}\qquad \frac{8}{3}\frac{\pi^3}{\lambda^4}\frac{RT_0}{N}\frac{(\mu_0-1)^2}{p_0^2}p$$

$$p = \frac{RT}{v}$$

$$\frac{\partial p}{\partial v} = -\frac{RT}{v^2}$$

Kammerlingh Onnes:

$$s = \frac{2\pi^2}{n\lambda^4}\left(\frac{\Delta\mu}{\mu_0}\right)^2 \qquad \Delta\mu = \frac{\partial\mu}{\partial v}\cdot v\,\bar{\delta}$$

$$\frac{\partial\varepsilon}{\partial v} = \frac{(\varepsilon-1)(\varepsilon+2)}{3v} = 2\mu\frac{\partial\mu}{\partial v}$$

$$s = \frac{2\pi^2}{n\lambda^4}\left[\frac{(\varepsilon-1)(\varepsilon+2)}{6\mu^2}\,\delta\right]^2 \qquad \delta^2 = \frac{4}{9v}\,\frac{\theta_k}{\Delta\theta}$$

$$= \frac{2\pi^2}{n\lambda^4}\left[\frac{(\varepsilon-1)(\varepsilon+2)}{6\varepsilon}\right]^2\frac{4}{9v}\,\frac{\theta_k}{\Delta\theta}$$

nv = number of mol. in 1 cm^3

$$= \frac{N}{\Omega}\rho_k$$

$$= \frac{2\pi^2}{81\lambda^4}\,\frac{\Omega}{N\rho_k}\left[\frac{(\varepsilon-1)(\varepsilon+2)}{\varepsilon}\right]^2\frac{\theta_k}{\Delta\theta}$$

$$\begin{array}{r} 1.23 \\ 246 \\ 37 \\ \hline 151.25 \end{array}$$

$$s_k : J_\varepsilon = \frac{2}{81\varepsilon^2} : \frac{\overset{16}{\cancel{32}}\,\pi}{\cancel{3.54}\,81} = \frac{1}{\varepsilon^2} : 8\pi = 1 : 8\pi\varepsilon^2 = 1:28$$

$$h_{fund} = \frac{32}{3}\pi^3 NT^2\frac{\varepsilon^2}{\lambda^4}$$

das fein? Medinyst

$$\varepsilon = \pm(\mu-1)\frac{\delta\rho}{\rho} = \pm(\mu-1)\bar{\delta}$$

$$\varepsilon^2 = (\mu-1)^2\bar{\delta}^2 = (\mu-1)^2\frac{2}{v\pi}$$

$$v = Tn$$

$$= \frac{32}{3}\pi^3\frac{NT(\mu-1)^2}{\pi\ \lambda^4}\,\frac{2}{} = \frac{64\pi^2}{3}\,\frac{(\mu-1)^2}{\lambda^4 n} \qquad NT = 1$$

$$n = \frac{n_0\rho}{\rho_0}$$

$\mu = 1.0003$

$$16\,\frac{\cancel{64}.10}{3}\cdot\frac{(3.10^{-4})^2}{(0.6.10^{-4})^4.4.10^{19}} = \frac{160.3.}{(0.6)^4\ 10^{11}} = \frac{480}{10^{10}}$$

$$h = 5.10^{-7}$$

Kohlen. $= 8.10^5$

$hH = 0.4$!

vov

biorąc $\Delta\theta = 0.75$ były: $\frac{\theta_k}{\Delta\theta} \neq \frac{284}{0.75} = 4.95 = 380$

$\frac{J}{J_0}$ Einst. $= 0.038$ tj. 50 razy za dużo!

$$\bar{\delta} = \sqrt{\frac{2R\theta_k\, p_k}{v\, n}\left(\frac{1}{v}\frac{\partial v}{\partial p}\right)}$$

$$\bar{\delta}^2 = \frac{R\theta_k\, p_k}{v}\left(\frac{1}{v}\frac{\partial v}{\partial p}\right) = \frac{8}{3}\frac{p_k}{v}\left(\frac{1}{v}\frac{\partial v}{\partial p}\right) = \frac{8}{3}\frac{p_k}{V}\frac{1}{6}\frac{\theta_k}{\Delta\theta}\frac{1}{p_k} = \frac{4}{9v}\frac{\theta_k}{\Delta\theta}$$

$$v = \frac{\delta\, V\, ~~N~~}{~~N~~\, \Omega} = ~~\frac{0.21 .\ 28}{7.10^{23}}\, V~~$$

$V = [5.10^{-5}]^3$ ...... $v = ~~\frac{0.21\ 28}{7.10^{23}}\ 125.10^{-13} = 10^{-}~~$

$$v = \frac{0.21 .\ 125.10^{-13} .\ 7.10^{23}}{284} = \frac{1.05}{16}\, 10^{10} = 6.6\ .10^{8}$$

$$\bar{\delta}^2 = \frac{4\ .\ 380}{9 .\ 6.6 .10^{8}} = \frac{152}{6} = 25.10^{-8}$$

(denominator corrected to 60)

$\bar{\delta} = 5.10^{-4}$

Luft Smol. $~~h = \frac{32}{3}\pi^3 \frac{(\mu-1)^2}{N\lambda^4}~~$

Rayleigh IV p. 398

$D' = \mu^2$

$$s = \frac{\pi^2}{\lambda^4}\, T n \left(\frac{D'-D}{D}\right)^2$$

$$\frac{D'-D}{D} = 2\frac{\Delta\mu}{\mu}\, nT$$

$$s = \frac{4\pi^2}{n\,\lambda^4}\left(\frac{\Delta\mu}{\mu}\right)^2$$

$$h = \frac{32\pi^3}{3n\lambda^4}\left(\frac{\Delta\mu}{\mu}\right)^2$$

$h : s = \frac{32}{3}\pi : 4 = 8\pi : 1$

$\delta_{Kr.\pi} = 0{\cdot}210$ (Cailletet et Mathias) $\qquad C_2H_4 \quad \frac{24 \; 4}{28} \qquad \theta_K = 284^\circ \qquad p_K = 58 \cdot 10^6$

$\mu_0 = 1{\cdot}0007$

$\rho_0 = 0{\cdot}00129$

$$\frac{\mu^2-1}{\mu^2+2} = \frac{\mu_0^2-1}{\mu_0^2+2}\,\frac{\delta}{\rho_0} = \frac{0{\cdot}0014}{3}\;\frac{0{\cdot}21}{0{\cdot}000129} = \frac{0{\cdot}7 \cdot 1{\cdot}085}{} = 0{\cdot}0^5 760$$

(0·7; 110, 68)

$$\mu^2 - 1 = a(\mu^2+2)$$

$$\varepsilon = \mu^2 = \frac{2a+1}{1-a} = \frac{2{\cdot}52}{0{\cdot}24} = \frac{1{\cdot}152}{0{\cdot}924} \neq 1{\cdot}23$$

$$(\varepsilon-1)^2(\varepsilon+2)^2 = ~~[\ldots]~~ = [0{\cdot}23 \cdot 3{\cdot}23]^2 = 0{\cdot}53 \qquad \frac{46}{69} \; 0{\cdot}0529$$

$$v\,\frac{\partial p}{\partial v} = p_0\,\frac{\Delta\theta}{\theta}\cdot\varphi_{11} \qquad \left.\frac{\partial \pi}{\partial \varphi}\right|_{\varphi=1} = 6\,\Delta\vartheta$$

$$\frac{J}{J_0} = \frac{H\theta_0}{N}\,\frac{(\varepsilon-1)^2(\varepsilon+2)^2}{\varphi\left(v\frac{\partial p}{\partial v}\right)}\left(\frac{2\pi}{\lambda}\right)^4\frac{1}{4\pi} \qquad H = 8{\cdot}2\cdot 10^7 \quad N = 7\cdot 10^{23}$$

$$= \frac{H}{N}\,\frac{\theta_K}{p_K}\,\frac{\theta_K}{\Delta\theta}\,\frac{1}{.54}\,\frac{4\pi^3}{\lambda^4}(\varepsilon-1)^2(\varepsilon+2)^2 \qquad \frac{R\theta_K}{p_K} = \frac{8}{3}\,\frac{1}{\rho_K}$$

$$= \frac{R}{N}\,\frac{32}{3.54}\,\frac{\pi^3}{\lambda^4}\,\frac{1}{\rho_K}\,\frac{\theta_K}{\Delta\theta}(\varepsilon-1)^2(\varepsilon+2)^2 \qquad \lambda = 5\cdot 10^{-5}$$

$$= \frac{28\cdot 32\cdot 30 \quad 0{\cdot}53}{3\cdot 54\cdot 0{\cdot}21\cdot ~~\ldots~~\; 7\cdot 10^{23}}\left(\frac{\theta}{\Delta\theta}\right) = ~~\frac{28\cdot 32\cdot 30\ldots}{54\cdot 46\cdot 625}\left(\frac{\theta}{\Delta\theta}\right)~~ \quad ~~\frac{28\cdot 32}{64\cdot 147}~~$$

$$.625\cdot 10^{-20}$$

$$= \frac{28\cdot 32\cdot 30\cdot 53}{54\cdot 21\cdot 21\cdot 62{\cdot}5\cdot 10^4}\left(\frac{\theta}{\Delta\theta}\right) = 10^{-4}\left(\frac{\theta}{\Delta\theta}\right)$$

Einstein:

$$\frac{J}{J_e} = \frac{H\theta_0}{N} \frac{(\varepsilon-1)^2(\varepsilon+2)^2}{9\left(v\frac{\partial p}{\partial v}\right)} \frac{\left(\frac{2\pi}{\lambda}\right)^4}{4\pi} = \frac{H\theta_0}{N}\frac{(\varepsilon-1)^2(\varepsilon+2)^2}{9}\frac{4\pi^3}{\lambda^4}\left(\frac{1}{v}\frac{\partial v}{\partial p}\right)$$

$\varepsilon = n^2$

KO:

$$s = \frac{2\pi^2}{n\lambda^4}\left(\frac{\Delta\mu}{\mu}\right)^2$$

~~$\frac{n^2-1}{n^2+2} = \frac{v_0}{v}\frac{n_0^2-1}{n_0^2+2} = (1\pm\delta)\frac{n_0^2-1}{n_0^2+2}$~~

$(n-1)\,\delta = \text{ent}$

$\frac{\delta p}{p} = \delta$

$$\frac{\partial\varepsilon}{\partial v} = \frac{(\varepsilon-1)(\varepsilon+2)}{3v}$$

$$\frac{\Delta\mu}{\mu} = \frac{(\mu^2-1)(\mu^2+2)}{6\mu^2}\,\bar{\delta}$$

$$\Delta\varepsilon = \frac{(\varepsilon-1)(\varepsilon+2)}{3}\,\bar{\delta} = 2n\,\Delta n$$

$\bar{\delta}_\downarrow^2$ with $\bar{\delta}^2$

$$s = \frac{2\pi^2}{n\lambda^4}\left[\frac{(\mu^2-1)(\mu^2+2)}{6\mu^2}\right]^2 \frac{R\theta_0}{v}\,\frac{\partial v}{v^2\,(\partial p)}$$

$$= \frac{2\pi^2}{\lambda^4}\left[\frac{(\mu^2-1)(\mu^2+2)}{6\mu^2}\right]^2 \frac{H\theta_0}{N}\,\frac{1}{v}\left(\frac{\partial v}{\partial p}\right)$$

nv = number of mol. per cm^3

$nv\,v$ = " " per g subst.

$= \frac{N}{\Omega}$

$$s_E : s_{KO} = \frac{2\pi^2}{9} : \frac{1}{[6\mu^2]^2}$$

$$\neq 1 : \frac{1}{7\,\mu^4}$$

$$J_E = \frac{R\,\Omega\,\theta}{N}\,\frac{(\mu^2-1)^2(\mu^2+2)^2}{9}\left(\frac{2\pi}{\lambda}\right)^4 \frac{4}{9}\,\frac{1}{R\,p_K}\,\frac{1}{\Delta\theta}$$

$$= \frac{\theta}{\Delta\theta}\cdot\frac{\Omega}{N p_K}\;\frac{64\,.\,\pi^4}{81\;\lambda^4}\,(\mu^2-1)^2(\mu^2+2)^2$$

~~$= \frac{\theta}{\Delta\theta}\,\frac{\Omega}{N}\,\frac{64}{81}\,\frac{\pi^4}{\lambda^4}\,(\mu_0^2-1)(\mu_0^2+2)$~~

$\mu = 1{\cdot}4$?
$p_K = 0{\cdot}5$?
$\Omega = 28$
$N = 7.10^{23}$
$\lambda = 5.10^{-5}$

$$\frac{16.(64)^2}{81}\cdot\frac{28\;.\;400\;.\;10^{20}}{7.10^{23}\;0{\cdot}5\;.\;625.}\;\frac{\theta}{\Delta\theta}\cdot = \frac{1}{70}\,\frac{\theta}{\Delta\theta} = \frac{1}{3.\Delta\theta}$$

$$\frac{H\theta}{N\Delta\theta}\,\frac{(\mu^2-1)^2(\mu^2+2)^2}{9}\left(\frac{2\pi}{\lambda}\right)^4\frac{\theta_K}{6p_K}$$

Jeśli się ograniczy na:

$$\int_{v_0}^{v} p \cdots = -3\,\Delta\vartheta_0 \cdot \delta^2$$

$$\bar{\delta} = \int_0^\infty \delta\, e^{-3v\,\Delta\vartheta\cdot\delta^2} = \frac{\int_0^\infty \delta\, e^{-\alpha\,\Delta\vartheta\cdot\delta^2}\, d\delta}{\int_0^\infty e^{-\alpha\,\Delta\vartheta\cdot\delta^2}\, d\delta} = \frac{1}{\sqrt{\gamma\pi}} = \frac{1}{\sqrt{\alpha\,\Delta\vartheta\,\pi}}$$

$$\beta = \Delta\vartheta_0 \sqrt{2\alpha}$$

$$\alpha = \frac{1}{2}\left(\frac{\beta}{\Delta\vartheta_0}\right)^2$$

~~$\bar{\delta} = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \frac{\sqrt{2}\sqrt{\Delta\vartheta}}{\beta}$~~

$$\bar{\delta} = \frac{1}{\sqrt{\alpha\pi}} \frac{(2\alpha)^{1/4}}{\sqrt{\beta}} = \sqrt[4]{\frac{2}{\alpha}}\,\frac{1}{\sqrt{\pi}}\,\frac{1}{\sqrt{\beta}}$$

więc ograniczeni dostajemy w punkcie $\beta = 0$

~~...~~ pomijając punkt te równania:

$$\bar{\delta} = \frac{\alpha}{\sqrt{\frac{\partial p}{\partial p}}} = \sqrt{\frac{2R\theta\rho}{v\pi}\left(\frac{1}{v}\frac{\partial v}{\partial p}\right)} = \sqrt{\frac{2\omega p}{V\pi}\left(\frac{1}{v}\frac{\partial v}{\partial p}\right)}$$

$$\frac{1}{v}\frac{\partial v}{\partial p} = \frac{1}{v\frac{\partial p}{\partial v}} = \frac{1}{\left(\varphi\frac{\partial \pi}{\partial \varphi}\right)\cdot p_k}$$

$$\left.\frac{\partial \pi}{\partial \varphi}\right|_{\varphi=1} = -\frac{24\vartheta}{(3\varphi-1)^2} + \frac{6}{\varphi^3}$$

$$= \frac{1}{6.\,\Delta\vartheta\cdot p_k} = \frac{\theta_k}{6\,p_k\cdot\Delta\theta} = \frac{4}{9}\,\frac{1}{R\rho_k}\,\frac{1}{\Delta\theta}$$

$$= 6(1-\vartheta) = 6\Delta\vartheta$$

$$\bar{\delta} = \sqrt{\frac{2R\theta_k\rho_k}{6v\pi\;\;p_k}\frac{\theta_k}{\Delta\theta}} = \sqrt{\frac{8}{9\pi}\,\frac{1}{v}\left(\frac{\theta_k}{\Delta\theta}\right)}$$

$$\frac{R\theta_k}{p_k}\rho_k = \frac{8}{3}$$

$$v = V.\,4.10^{19}.\left(\frac{\rho_k}{\rho_0}\right)$$

$$\int_0^\infty \frac{e^{-2\beta r r^2}}{\sqrt{r}}\, dr = \sqrt{\frac{\pi}{2\beta}}\left[1 - \frac{1}{1!}\frac{1}{(2\beta)^2}\frac{3}{2}\frac{1}{2} + \frac{1}{2!}\frac{1}{(2\beta)^4}\frac{7.5.3.1}{2^4} \pm \cdots\right.$$

$$\left. - \frac{1}{3!}\frac{1}{(2\beta)^6}\frac{11.9.7.5.3.1}{2^6} + \cdots \right]$$

divergent!

$$= \sqrt{\frac{\pi}{2\beta}}\left\{1 + \frac{1.3.5.7}{2!(4\beta)^4} + \frac{1.3.5.7.9.11.13.15}{4!(4\beta)^8} + \cdots \right.$$

$$\left. - \frac{1.3}{1!(4\beta)^2} - \frac{1.3.5.7.9.11}{3!(4\beta)^6} \cdots \right\}$$

$$W(\delta)\, d\delta = b \cdot e^{\frac{v}{R\theta_0}\int_{v_0}^{v}(p-p_0)\, dv}$$

$$p = p_K \pi$$

$$v = v_K \varphi$$

$$= p_K v_K \int^{\varphi}(\pi - \pi_0)\, d\varphi$$

$$= b\, e^{\nu \frac{R\theta_K}{R\theta_0}\int_{\varphi_0}^{\varphi}(\pi-\pi_0)\, d\varphi} \neq b\, e^{\nu\int_{\varphi_0}^{\varphi}(\pi-\pi_0)\, d\varphi}$$

$$\overline{\delta} = \left[\frac{8}{\alpha}\right]^{1/4}\frac{\int \cdots}{\int \cdots}$$

$$\alpha = 3\nu$$

$$\beta = \Delta\vartheta_0\sqrt{6\nu}$$

$$A_0 = \left(\frac{8}{\alpha}\right)^{1/4}\frac{\sqrt{\pi}}{2}\frac{1}{1.813} = \left(\frac{8}{3}\right)^{1/4}\frac{\sqrt{\pi}}{2 \cdot 1.813}\frac{1}{\sqrt[4]{\nu}}$$

9031	0·1065	1·626
4771	2486	
0·4260	0·3551	
49715	0·5593	0·625
	0·7958	

$$\int_0^\infty \frac{e^{-z^2-2\beta z}}{\sqrt{z}}\,dz = \int_0^\infty \frac{e^{-2\beta z\left[1+\frac{z}{2\beta}\right]}}{\sqrt{z}}\,dz = \int_0^\infty \frac{\left[e^{-2\beta z}\right]^{\left(1+\frac{z}{2\beta}\right)}}{\sqrt{z}}\,dz$$

$$a^x = 1 + \frac{x \lg a}{1!} + \frac{x^2(\lg a)^2}{2!} + \cdot$$

$$a^{1+\varepsilon} = 1 + \frac{(1+\varepsilon)\lg a}{1!} + \frac{(1+\varepsilon)^2(\lg a)^2}{2!} + \cdots$$

$$\int_0^\infty \frac{1}{\sqrt{z}}\left\{1 + \frac{\left(1+\frac{z}{2\beta}\right)(-2\beta z)}{1!} + 1 + {}^{x}\right.$$

$$\int_0^\infty \frac{e^{-2\beta z}}{\sqrt{z}}\left[1 - \frac{z^2}{1} + \frac{z^4}{2!} - \frac{z^6}{3!} + \frac{z^8}{4!} \cdots\right] dz$$

$$\int_0^\infty z^{2n-\frac{1}{2}} e^{-2\beta z}\,dz =$$

$$2\beta z = t$$

$$dz = \frac{dt}{2\beta}$$

$$= \int_0^\infty \left(\frac{t}{2\beta}\right)^{2n-\frac{1}{2}} e^{-t}\,\frac{dt}{2\beta} = \frac{1}{(2\beta)^{2n+\frac{1}{2}}}\underbrace{\int_0^\infty t^{2n-\frac{1}{2}} e^{-t}\,dt}_{\Pi\left(2n-\frac{1}{2}\right)}$$

$$\Pi\left(2n-\tfrac{1}{2}\right) = \left(2n-\tfrac{1}{2}\right)\left(2n-1-\tfrac{1}{2}\right)\cdots\tfrac{3}{2}\cdot\tfrac{1}{2}\,\underbrace{\Pi\left(-\tfrac{1}{2}\right)}_{=\sqrt{\pi}}$$

$\lim \rho = 0 \qquad \bar{\delta} = \boxed{\left(\frac{8}{\alpha}\right)^{1/4} \frac{\sqrt{\pi}}{2}} \boxed{\frac{1}{1.813}} = A_0$

$$\bar{\delta} = A_0 \frac{1 - \frac{2}{\sqrt{\pi}}\int_0^\rho e^{-\rho^2} d\rho}{\varphi(\rho) - \frac{1.226}{1.813}\psi(\rho)} \cdot e^{\rho^2} = A_0 e^{\rho^2} \frac{1 - \Phi(\rho)}{\varphi(\rho) - \frac{1.226}{1.813}\psi(\rho)}$$

$$\log \bar{\delta} = \log A_0 + \rho^2 + \log[1 - \Phi(\rho)] - \log\left[\varphi(\rho) - \frac{1.226}{1.813}\psi(\rho)\right]$$

$$\frac{1}{\delta}\frac{\partial \bar{\delta}}{\partial \rho} = 2\rho - \frac{\Phi'(\rho)}{1 - \Phi(\rho)} - \frac{\varphi'(\rho) - \frac{1.226}{1.813}\psi'(\rho)}{\psi(\rho) - \frac{1.226}{1.813}\psi(\rho)}$$

Da:

$\rho = 0 \qquad \Phi'(\rho)\Big|_0 = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \qquad \Phi(\rho) = 0 \qquad \psi(0) = 0 \qquad \psi'(0) = 0 \qquad \varphi(0) = 1 \qquad \varphi'(0) = 0$

$$\begin{array}{r} -1.1284 \\ 0.6760 \\ \hline \end{array}$$

$$\frac{1}{\delta}\frac{d\delta}{d\rho}\Big|_{\rho=0} = -\frac{2}{\sqrt{\pi}} + \frac{1.226}{1.813} = -0.4524$$

$$\frac{d\delta}{d\rho}\Big|_0 = -0.4524\, A_0$$

$\rho = 1 \qquad \Phi(1) = 0.84270 \qquad \bar{\delta} = 0.56344\, A_0$

$\rho = 2 \qquad \varphi(2) = 20.42102$

$\psi(2) = 28.71369$

$\Phi(2) = 0.99532$

$$\begin{array}{r} 20.42102 \\ 19.4104 \\ \hline 1.0106 \end{array}$$

$\bar{\delta} = 0.2528\, A_0$

$$\varphi = 1 + \frac{1}{2!}x^2 + \frac{1.5}{4!}x^4 + \frac{1.5.9}{6!}x^6 + \frac{1.5.9.13}{8!}x^8 + \frac{1.5.9.13.17}{10!}x^{10} + \cdots$$

1
0·5
0·20833333
0·06250000
8 0·01450893
10 0·00274058
12 0·00043602
14 0·000059890 20
16 0· 72367
18 0· 78043
20 0·

$\varphi(1) = 1·78858,640$

1·78858
1·0297

	$\lg$ 0·7773557	−5
	85954425	−6
	8923350	−7
	880755	−8
22!	828895	−9
24!	740165	−10
26	61745	−11
28	46321	−12
30	27956	−13

$$\psi = x + \frac{3}{3!}x^3 + \frac{3.7}{5!}x^5 + \frac{3.7.11}{7!}x^7 + \frac{3.7.11.15}{9!}x^9 + \cdots$$

1
0·5
0·0175
0·00458333
95486
16493
2432
313
36
4

$\psi(1) = 1·52323|097$

$$\frac{1·226}{1·883} = \frac{\frac{4}{3}\Pi(\frac{3}{4})}{2\Pi(\frac{1}{4})} = \frac{2}{3}\,\frac{9191}{9064} = \frac{18382}{27192} = \frac{9191}{13596}$$

9633628
1334112
$\lg \uparrow$ = 0·8299516 −1 ‖ N = 0·67601

1827569
89
0·0127174

50V

~~$e^{-2\beta z} = \dfrac{1}{e^{2\beta z}} =$~~ $\qquad \dfrac{1}{\sqrt{z-\beta}} = \dfrac{1}{\sqrt{z}}\left(1-\dfrac{\beta}{z}\right)^{-\frac{1}{2}}$

$$\int_0^\infty \frac{e^{-(z+\beta)^2}}{\sqrt{z}}\,dz = \int_\beta^\infty \frac{e^{-z^2}\,dz}{\sqrt{z-\beta}} = \nearrow$$

$$\int_0^\infty \frac{e^{-z^2}}{\sqrt{z}}\,dz = 2\,\Pi\left(\tfrac{1}{4}\right) \qquad \int_0^\infty \sqrt{z}\,e^{-z^2}dz = \frac{1}{2}\,\Pi\left(-\tfrac{1}{4}\right) \qquad \int_0^\infty \sqrt{z}^3 e^{-z^2}dz = \frac{1}{2}\,\Pi\left(\tfrac{1}{4}\right)$$

$$\int z^{5/2} e^{-z^2}dz = \frac{3}{8}\,\Pi\left(-\tfrac{1}{4}\right) \qquad \int z^{7/2} e^{-z^2}dz = \frac{5}{8}\,\Pi\left(\tfrac{1}{4}\right) \quad \ldots$$

$$\int_0^\infty \frac{e^{-(z+\beta)^2}}{\sqrt{z}}\,dz = e^{-\beta^2}\Big[\Pi\left(\tfrac{1}{4}\right)\Big\{2 + \frac{(2\beta)^2}{1.2}\,\frac{1}{2} + \frac{(2\beta)^4}{4!}\,\frac{5}{8} + \frac{(2\beta)^6}{6!}\,\frac{5.9}{2.4.4}$$

$$- \Pi\left(-\tfrac{1}{4}\right)\Big\{\frac{2\beta}{2.1!} + \frac{(2\beta)^3}{3!}\,\frac{3}{8} + \frac{(2\beta)^5}{5!}\,\frac{3.7}{2.4.4}\ \ldots\Big]$$

$$= e^{-\beta^2}\Big[2\Pi\left(\tfrac{1}{4}\right)\Big\{1 + \frac{\beta^2}{2} + \frac{5\beta^4}{4!} + \frac{5.9}{6!}\beta^6 + \ldots\Big\}$$

$$- \Pi\left(-\tfrac{1}{4}\right)\Big\{\beta + \frac{3\beta^3}{3!} + \frac{3.7.\beta^5}{5!} + \ldots\Big\}\Big]$$

$\Pi\left(-\tfrac{1}{4}\right) = \dfrac{4}{3}\,\Pi\left(\tfrac{3}{4}\right)$ atd. stejně jako na [illegible] straně

$$\lim_{\beta=\infty}\int_0^\infty \frac{e^{-z^2}e^{-2\beta z}}{\sqrt{z}}\,dz = \lim\int_0^\infty \frac{e^{-2\beta z}}{\sqrt{z}}\,dz = \frac{\sqrt{\pi}}{\sqrt{2\beta}}$$

$$\lim \int_0^\infty e^{-(z+\beta)^2}dz = \text{~~[struck out]~~}$$

$$e^{-\beta^2}\int_0^\infty e^{-z^2-2\beta z} = e^{-\beta^2}\int_0^\infty e^{-2\beta z}dz = \frac{e^{-\beta^2}}{2\beta}$$

$$\lim_{\beta=\infty}\bar{\delta} = \left(\frac{8}{\alpha}\right)^{1/4}\frac{\frac{1}{2\beta}}{\sqrt{\frac{\pi}{2\beta}}} = 0$$

$$= \left(\frac{8}{\alpha}\right)^{1/4}\frac{1}{\sqrt{2\pi\beta}} = \sqrt[4]{\frac{2}{\alpha}}\,\frac{1}{\sqrt{\pi\beta}} \quad \underline{\text{stejně!}}$$

$$\int_0^\infty \frac{e^{-(z+\beta)^2}}{\sqrt{z}}\,dz = \int \frac{e^{-z^2(1+\beta/z)^2}}{\sqrt{z}}\,dz = \int \frac{e^{-\beta^2(1+\frac{z}{\beta})^2}}{\sqrt{z}}\,dz$$

$$= e^{-\beta^2}\int_0^\infty \frac{e^{-z^2}\cdot e^{-2\beta z}}{\sqrt{z}}\,dz$$

$$= e^{-\beta^2}\left[\int_0^\infty \frac{e^{-z^2}}{\sqrt{z}}\,dz - \frac{2\beta}{1}\int_0^\infty \sqrt{z}\,e^{-z^2}\,dz + \frac{(2\beta)^2}{1.2}\int_0^\infty z^{3/2}e^{-z^2}\,dz - \frac{(2\beta)^3}{3!}\int z^{5/2}e^{-z^2}\,dz \ldots\right]$$

$$\int_0^\infty z^{\frac{2n+1}{2}}e^{-z^2}\,dz = \quad \begin{array}{l} z^2 = t \\ 2z\,dz = dt \\ dz = \dfrac{dt}{2t^{1/2}} \end{array} \qquad z = t^{1/2}$$

$$= \int \frac{t^{\frac{2n+1}{4}}e^{-t}\,dt}{2t^{1/2}} = \frac{1}{2}\int t^{\frac{2n-1}{4}}e^{-t}\,dt = \frac{1}{2}\Pi\left(\frac{2n-1}{4}\right) = \frac{1}{2}\Gamma\left(\frac{2n+3}{4}\right)$$

$n = 2m$

$$\Pi\left(\frac{2n-1}{4}\right) = \Pi\left(\frac{4m-1}{4}\right) = \Pi\left(m-\tfrac{1}{4}\right) = \left(m-\tfrac{1}{4}\right)\left(m-1-\tfrac{1}{4}\right)\left(m-2-\tfrac{1}{4}\right)\cdots\ \tfrac{3}{4}\Pi\left(-\tfrac{1}{4}\right)$$

$n = 2m+1$

$$= \Pi\left(\frac{4m+1}{4}\right) = \left(m+\tfrac{1}{4}\right)\left(m-1+\tfrac{1}{4}\right)\left(m-2+\tfrac{1}{4}\right)\cdots\ \tfrac{5}{4}\Pi\left(\tfrac{1}{4}\right)$$

$$= e^{-\beta^2}\left[2\Pi\left(\tfrac{1}{4}\right) + \frac{(2\beta)^2}{1.2}\,\frac{1}{4}\,\frac{\Pi\left(\frac{1}{4}\right)}{2} + \frac{(2\beta)^4}{4!}\,\frac{5.1}{4.4}\,\frac{\Pi\left(\frac{1}{4}\right)}{2}\cdots\right.$$

$$\left. - 2\beta\,\frac{\frac{3}{4}\Pi\left(-\frac{1}{4}\right)}{2} - \frac{(2\beta)^3}{3!}\,\frac{3}{4}\,\frac{\Pi\left(-\frac{1}{4}\right)}{2} - \frac{(2\beta)^5}{5!}\,\frac{3.7}{4.4}\,\Pi\left(-\tfrac{1}{4}\right)\cdots\right]$$

$$= e^{-\beta^2}\left\{\Pi\left(\tfrac{1}{4}\right)\left[1 + \frac{1}{4}\beta^2 + \frac{5}{2.4!}\beta^4 + \frac{9}{2.6!}\beta^6 + \cdots\right] - \Pi\left(-\tfrac{1}{4}\right)\left[\frac{\beta}{3} + \frac{3\beta^3}{3!}\right.\right.$$

$$y = a_0\left[1 + \frac{1}{2!}x^2 + \frac{5}{4!}x^4 + \frac{5.9}{6!}x^6 + \frac{5.9.13}{8!}x^8 + \dots\right]$$

$$+ a_1\left[x + \frac{3}{3!}x^3 + \frac{3.7}{5!}x^5 + \frac{3.7.11}{7!}x^7 + \dots\right]$$

$$\varphi = 1 + \frac{1}{2!}x^2 + \frac{1.5}{4!}x^4 + \frac{1.5.9}{6!}x^6 + \dots \frac{1.5.9\dots(2n-3)}{n!}x^n \quad (n\ p)$$

$$\psi = x + \frac{1.3}{3!}x^3 + \frac{1.3.7}{5!}x^5 + \frac{1.3.7.11}{7!}x^7 + \dots$$

$$J = a\,\varphi(\beta) + b\,\psi(\beta)$$

$2^2 = t$, $2z\,dz = dt$, $dz = \frac{1}{2}\frac{dt}{\sqrt{z}}$

$$\beta = 0: \quad J_0 = \int_0^\infty \frac{e^{-z^2}}{\sqrt{z}}dz = a = \frac{1}{2}\int \frac{e^{-t}dt}{t^{3/4}} = 2\int e^{-u^4}du = 2\,\Pi\left(\tfrac{1}{4}\right)$$

$\frac{dz}{\sqrt{z}} = 2d(\sqrt{z}) = 2du$; $\sqrt{z}\,dz = \frac{2}{3}d(z^{3/2})$; $z = u^{2/3}$

$$\left(\frac{\partial J}{\partial\beta}\right)_0 = -2\int_0^\infty \sqrt{z}\,e^{-z^2}dz = b = -\int \frac{e^{-t}dt}{t^{1/4}} = -\frac{4}{3}\int e^{-u^{4/3}}du$$

$$= -\frac{4}{3}\Pi\left(\tfrac{3}{4}\right)$$

0.9191 . 4
36764
12255

$$J = 1.813\,\varphi(\beta) - 1.226\,\psi(\beta)$$

$$\bar{\delta} = \left(\frac{8}{\alpha}\right)^{1/4} \frac{\frac{\sqrt{\pi}}{2} - \int_0^\beta e^{-\beta^2}d\beta}{e^{-\beta^2}\left[1.813\,\varphi(\beta) - 1.226\,\psi(\beta)\right]}$$

$$\frac{dy}{dx} = \int dx \left[\frac{1}{1-x^2} + \frac{4x^2}{(1-x^2)^2}\right]$$

$$\int \frac{x^2}{(1-x^2)^2}\,dx = \frac{x}{2(1-x^2)} - \frac{1}{2}\int \frac{dx}{1-x^2}$$

$$\frac{dy}{dx} = \frac{2x}{1-x^2} - \int \frac{dx}{1-x^2}$$

$$\varphi = -\lg(1-x^2) - \iint \frac{dx}{1-x^2}$$

$$\frac{d\varphi}{dx} = \int \frac{2x}{1-x^2}\,dx + \int \frac{2x^3}{(1-x^2)^2}\,dx = 2\int \frac{x\,dx}{(1-x^2)^2} = +\frac{1}{1-x^2}$$

$$\varphi = +\int \frac{dx}{1-x^2} = +\frac{1}{2}\lg\frac{1+x}{1-x}$$

$$\iint \frac{dx}{1-x^2} = \frac{x}{2}\lg\frac{1+x}{1-x} - \int \frac{x}{1-x^2}\,dx =$$

$$+\frac{1}{2}\lg(1-x^2)$$

$$\varphi = -\frac{x}{2}\lg\frac{1+x}{1-x} - \frac{3}{2}\lg(1-x^2)\,|-1 \quad = -x\left[x + \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5} + \dots\right]$$

$$-\frac{3}{2}\left[- \frac{x^2}{2} + \frac{x^4}{2} \dots\right]$$

$$= + \left(\frac{3}{2}-1\right)x^2 + \left(\frac{3}{4}-\frac{1}{3}\right)x^4 + \left(\frac{3}{6}-\frac{1}{5}\right)$$

$$= \frac{1}{2}x^2 + \frac{5}{3\cdot 4}x^4 + \frac{9}{5\cdot 6}x^6 \dots + \frac{(4n-3)}{(2n-1)2n}x^{2n}$$

$$\frac{d^2\varphi}{dx^2} = \frac{1}{1-x^2} + \frac{4x^2}{(1-x^2)^2}$$

$$\frac{dy}{dx} = \frac{2x}{1-x^2} - \frac{1}{2}\lg\frac{1+x}{1-x}\ \Big|\ -2x$$

$$\frac{3}{2}\lg(1-x^2) + \frac{2x}{2}\lg\frac{1+x}{1-x} + \frac{1}{1-x^2} + \frac{4x^2}{(1-x^2)^2} - \frac{4x^2}{1-x^2}$$

$$\frac{\frac{d^2 u}{dx^2}}{\frac{du}{dx}} = 2\left[x v - \frac{d \log v}{dx}\right]$$

$$y = a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + a_3 x^3 + \dots \quad a_n x^n$$

$$x\frac{dy}{dx} = \quad a_1 x + 2a_2 x^2 + 3a_3 x^3 + \dots n a_n x^n$$

$$n(n-1) a_n x^{n-2} + (n+1) n a_{n+1} x^{n-1} + (n+2)(n+1) a_{n+2} x^{n}$$

$$\frac{d^2y}{dx^2} =$$

$$(n+2)(n+1) a_{n+2} - 2n\, a_n - a_n = 0$$

$$a_{n+2} = \frac{2n+1}{(n+2)(n+1)} a_n \qquad n \geq 0$$

$$y = a_0 \left[1 + \frac{1}{2.1} x^2 + \frac{5}{2.4.3} x^4 + \frac{9.5}{2.4.3 6.5} x^6 + \frac{13.9.5}{8.7 \dots} x^8 + \dots \right]$$

$$+ a_1 \left[x + \frac{3}{3.2} x^3 + \frac{7.3}{5.4.3.2} x^5 + \frac{11.7.3}{7.6.5 \dots} x^7 + \dots \right]$$

$$= a_0 \varphi + a_1 \psi$$

$$\frac{d\varphi}{dx} = \frac{x}{1} + \frac{5}{3} x^3 + \frac{9}{5} x^5 + \dots$$

$$\frac{d^2\varphi}{dx^2} = 1 + 5x^2 + 9x^4 + 13x^6 + \dots \quad (2n+1) x^n$$

$$= 1 + x^2 + x^4 + \dots \quad = \frac{1}{1-x^2}$$

$$+ 2\left[2x^2 + 4x^4 + 6x^6 \dots\right] \quad = 2\frac{2x^2}{(1-x^2)^2}$$

$$\frac{1}{1-x^2}\left[1 + \frac{4x^2}{(1-x^2)}\right]$$

$$= x \cdot \frac{1 + 5x - x^2 - x^3}{(1-x^2)^2}$$

$$\frac{d\psi}{dx} = 1 + \frac{3}{2} x^2 + \frac{7}{4} x^4 + \dots$$

$$\frac{d^2\psi}{dx^2} = \quad 3x + 7x^3 + 11x^5 \dots = x + x^3 + x^5 + \dots \quad = \frac{x}{1-x^2}$$

$$+ 2(x + 3x^3 + 5x^5 + \dots) \quad = \frac{x}{1-x^2} + \frac{2x^3}{(1-x^2)^2}$$

$$\frac{2x^2}{1-x^2} + \frac{2x^3}{(1-x^2)^2}$$

$$\frac{d^2y}{dx^2} - 2x\frac{dy}{dx} - y = 0$$

~~$$\frac{d^2y}{dx^2} - x\frac{dy}{dx} - \left(x\frac{dy}{dx} + y\right) = 0$$~~

~~$$= \frac{d}{dx}(xy)$$~~

~~$$\frac{1}{x}\frac{d^2y}{dx^2} - \frac{dy}{dx} = \frac{1}{x}\frac{d}{dx}(xy)$$~~

$\frac{1}{x}\frac{dy}{dx}$

$$\frac{d^2y}{dz^2}\left(\frac{dz}{dx}\right)^2 + \frac{dy}{dz}\left(\frac{d^2z}{dx^2} - 2x\frac{dz}{dx}\right) - y = 0$$

$= 0$

$$\frac{d^2z}{dx^2} \Big/ \frac{dz}{dx} = 2x$$

$$\frac{dz}{dx} = x^2 + \alpha$$

$$\frac{d^2y}{dx^2}\cdot e^{2x^2} = y$$

$$\frac{dz}{dx} = e^{x^2}$$

$$z = \int e^{x^2}dx$$

$$xe^{-x^2} = u$$

$$\left[\frac{d^2y}{du^2}\left(\frac{du}{dx}\right)^2 + \frac{dy}{du}\frac{d^2u}{dx^2}\right]e^{2x^2} = y$$

$$\uparrow$$

$$\left(e^{-x^2} - 2x^2e^{-x^2}\right)$$

$$\frac{d(y^2x)}{dx^2} = 3\frac{dy}{dx} + 2x\frac{d^2y}{dx^2}$$

$$\frac{d^3}{dx^3} = 5\frac{d^2}{dx^2} + 2x\frac{d^3}{dx}$$

$$\frac{d^2v}{dx^2} + \left(\frac{2}{u}\frac{du}{dx} - 2x\right)\frac{dv}{dx} = 0$$

$$\frac{d^2y}{dx^2} = \frac{2xy\frac{dy}{dx} + y^2x}{y}$$

$$= \frac{d(y^2x)}{y}$$

$$y\frac{d^2y}{dx^2} = \frac{d}{dx}(y^2x)$$

$$y^2x = y\frac{dy}{dx} - \int\left(\frac{dy}{dx}\right)^2dx$$

$$y = uv$$

$$\frac{dy}{dx} = u\frac{dv}{dx} + v\frac{du}{dx}$$

$$\left(u\frac{d^2v}{dx^2} + 2\frac{du}{dx}\frac{dv}{dx} + v\frac{d^2u}{dx^2}\right) - 2x\left(u\frac{dv}{dx} + v\frac{du}{dx}\right) - uv = 0$$

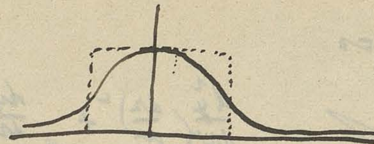
$$v\frac{d^2u}{dx^2} + 2\frac{dv}{dx}\frac{du}{dx} - 2xv\frac{du}{dx} = 0 \qquad \frac{d^2u}{dx^2} + 2\frac{d\log v}{dx}\frac{du}{dx} - 2xv\frac{du}{dx} = 0$$

$$\frac{d^2v}{dx^2} - 2x\frac{dv}{dx} - v = 0$$

80v

Angenäherte Rechnung :

$$= \left[\frac{\pi}{\alpha}\right]^{1/4} \frac{\int_0^\infty e^{-(z+\beta)^2}\, dz}{\int_0^\infty \frac{e^{-(z+\beta)^2}}{\sqrt{z}}\, dz}$$



$$\beta = 4\Delta\vartheta_0 \sqrt{\frac{\alpha}{8}} = \Delta\vartheta_0 \sqrt{2\alpha} = \Delta\vartheta_0 \sqrt{\frac{6\nu}{R\vartheta_0}}$$

~~dopóki β bardzo małe~~

$$\int_0^\infty e^{-(z+\beta)^2} dz = \int_\beta^\infty e^{-z^2} dz = \frac{\sqrt{\pi}}{2} - \int_0^\beta e^{-\beta^2} d\beta$$

$$\lim_{\beta=\infty} \frac{\int_\beta^\infty e^{-z^2} dz}{\int_\beta^\infty \frac{e^{-z^2} dz}{\sqrt{z-\beta}}} = \ ?$$

$$\int_0^\infty \frac{e^{-(z+\beta)^2}}{\sqrt{z}} dz = \int_\beta^\infty \frac{e^{-z^2} dz}{\sqrt{z-\beta}}$$

$$= e^{-\beta^2} \int_0^\infty \frac{e^{-z^2}}{\sqrt{z}} \cdot e^{-2\beta z} dz$$

$$\int \frac{dz}{\sqrt{z}} = 2\sqrt{z}$$

$$\int \frac{e^{-z^2}}{\sqrt{z}} e^{-2\beta z} dz = -\frac{e^{-2\beta z}}{2\beta} \frac{e^{-z^2}}{\sqrt{z}} + \frac{1}{2\beta} \int e^{-2\beta z} \left[-2\sqrt{z}\, e^{-z^2} - \frac{1}{2} \frac{e^{-z^2}}{\sqrt{z}^3} \right]$$

$$= 2\sqrt{z}\, e^{-z^2} e^{-2\beta z} \Big|_0^\infty - 2\int_0^\infty \sqrt{z} \left[-2z\, e^{-z^2-2\beta z} - 2\beta\, e^{-z^2-2\beta z} \right] dz$$

$$= 4\int \sqrt{z}^3\, e^{-(z^2+2\beta z)} dz + 4\beta \int \sqrt{z}\, e^{-(z^2+2\beta z)} dz$$

$$J = e^\varphi$$

$$\frac{\partial J}{\partial \beta} = \varphi' e^\varphi$$

$$\frac{\partial^2 J}{\partial \beta^2} = \varphi'' e^\varphi + \varphi'^2 e^\varphi$$

$$\frac{\partial J}{\partial \beta} = -2\int \sqrt{z}\, e^{-(z^2+2\beta z)} dz \qquad \frac{\partial^2 J}{\partial \beta^2} = 4\int \sqrt{z}^3\, e^{\cdots} dz$$

$$\varphi'' + \varphi'^2 - 2\beta\varphi' = 1$$

$$\frac{\partial^2 J}{\partial \beta^2} - 2\beta \frac{\partial J}{\partial \beta} - J = 0$$

$$\frac{d\varphi'}{d\beta} = 1 + 2\beta\varphi' - \varphi'^2$$

$$W = b\, e^{-\frac{\nu}{R\theta_0}\left[3\delta^2\Delta\vartheta_0 + \frac{3\delta^4}{8}\right]} = b\, e^{-\alpha\left[\delta^2\Delta\vartheta_0 + \frac{\delta^4}{8}\right]}$$

$$\alpha = \frac{3\nu}{R\theta_0}$$

dostatečné [illegible] $\Delta\vartheta_0 \geq \frac{\delta^2}{8}$

dle λ^3: $\delta = 10^{-2}$

$\Delta\vartheta_0 \geq 10^{-5} = 0{\cdot}003^\circ$

$$\frac{\int W\delta\, d\omega}{\int W\, d\omega} \qquad e^{-\frac{\alpha}{8}\left[\delta^2 + 4\Delta\vartheta_0\right]^2 + 2\alpha\Delta\vartheta_0^2}$$

$$= \frac{\int_0^\infty \delta\, e^{-\frac{\alpha}{8}\left[\delta^2+4\Delta\vartheta_0\right]^2} d\omega}{\int_0^\infty e^{-\frac{\alpha}{8}\underbrace{\left[\delta^2+4\Delta\vartheta_0\right]^2}_{\xi}} d\omega} = \frac{\frac{1}{2}\int_0^\infty e^{-\frac{\alpha}{8}\left[\xi + 4\Delta\vartheta_0\right]^2} d\xi}{\frac{1}{2}\int \frac{e^{-\frac{\alpha}{8}\xi^2}}{\sqrt{\xi - 4\Delta\vartheta_0}} d\xi}$$

$\xi = 4\Delta\vartheta_0$

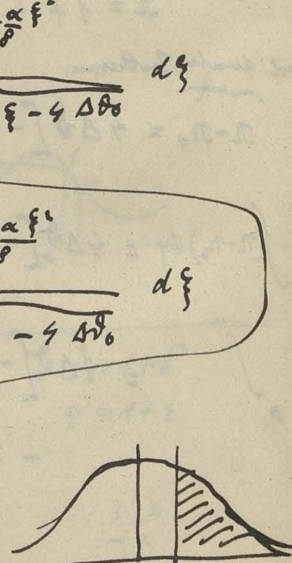
$$\left[\delta^2 + 4\Delta\vartheta_0\right]^2 = \xi^2$$

$$\delta = \sqrt{\xi - 4\Delta\vartheta_0}$$

$$d\omega = \frac{\frac{1}{2}d\xi}{\sqrt{\xi - 4\Delta\vartheta_0}}$$

$$= \frac{1}{2}\int_{4\Delta\vartheta_0}^\infty \frac{e^{-\frac{\alpha\xi^2}{8}}}{\sqrt{\xi - 4\Delta\vartheta_0}} d\xi$$

$$\overline{\delta} = \frac{\int_{4\Delta\vartheta_0}^\infty e^{-\frac{\alpha\xi^2}{8}} d\xi}{\int_{4\Delta\vartheta_0}^\infty \frac{e^{-\frac{\alpha\xi^2}{8}}}{\sqrt{\xi - 4\Delta\vartheta_0}} d\xi} = \frac{\int_0^\infty e^{-\frac{\alpha}{8}(\xi + 4\Delta\vartheta_0)^2} d\xi}{\int_0^\infty \frac{e^{-\frac{\alpha}{8}(\xi + 4\Delta\vartheta_0)^2}}{\sqrt{\xi}} d\xi}$$



$$\xi\sqrt{\frac{\alpha}{8}} = z$$

$$\xi = z\sqrt{\frac{8}{\alpha}}$$

$$= \frac{\int_0^\infty e^{-(z + \Delta\vartheta_0\cdot\sqrt{2\alpha})^2} dz}{\int \frac{e^{-(z + \cdots)^2}}{\sqrt{z}} dz} \cdot \sqrt{\frac{8}{\alpha}}$$

$$\pi = \frac{8\vartheta}{3\varphi - 1} - \frac{3}{\varphi^2}$$

$$\left.\frac{\partial\pi}{\partial\varphi}\right|_k = \left.\frac{\partial^2\pi}{\partial\varphi^2}\right|_k = 0 \qquad \left.\frac{\partial^3\pi}{\partial\varphi^3}\right|_k = -9 \quad p_{30}$$

$$\left.\frac{\partial\pi}{\partial\vartheta}\right|_k = 4 \quad \left.\frac{\partial^2\pi}{\partial\vartheta^2}\right|_k = 0 \quad \left.\frac{\partial^2\pi}{\partial\vartheta\,\partial\varphi}\right|_k = -6 \quad \left.\frac{\partial^3\pi}{\partial\vartheta^2\,\partial\varphi}\right|_k = 0 \quad \left.\frac{\partial^3\pi}{\partial\vartheta\,\partial\varphi^2}\right|_k = 18$$

p_{01} $\quad p_{11}$ $\quad p_{21}$

$$\therefore \quad \pi = 1 + 4\Delta\vartheta\left[1 - \frac{3}{2}\Delta\varphi + \frac{9}{4}\Delta\varphi^2\right] - \frac{3}{2}\Delta\varphi^3$$

= angenäherte V.d.W. Formel in der Nähe des kritischen Zustands

auf derselben Isotherme

$$\pi - \pi_0 = 4\Delta\vartheta\left[-\frac{3}{2}(\Delta\varphi - \Delta\varphi_0) + \frac{9}{4}\left[\Delta\varphi^2 - \Delta\varphi_0^2\right]\right] - \frac{3}{2}\left[\Delta\varphi^3 - \Delta\varphi_0^3\right]$$

$$\int(\pi - \pi_0)\,d\varphi = 4\Delta\vartheta_0\left[-\frac{3}{2}\left(\frac{\Delta\varphi^2}{2} - \Delta\varphi\,\Delta\varphi_0\right) + \frac{9}{4}\left(\frac{\Delta\varphi^3}{3} - \Delta\varphi\,\Delta\varphi_0^2\right)\right] - \frac{3}{2}\left(\frac{\Delta\varphi^4}{4} - \Delta\varphi\,\Delta\varphi_0^3\right)$$

$$\int_0 \quad = 4\Delta\vartheta_0\left[-\frac{3}{2}\left(\frac{\Delta\varphi^2}{2} - \frac{\Delta\varphi_0^2}{2} - \Delta\varphi\,\Delta\varphi_0 + \Delta\varphi_0^2\right) + \frac{9}{4}\left(\frac{\Delta\varphi^3}{3} - \Delta\varphi\,\Delta\varphi_0^2 - \frac{\Delta\varphi_0^3}{3} + \Delta\varphi_0^3\right)\right]$$

$$- \frac{3}{2}\left(\frac{\Delta\varphi^4}{4} - \Delta\varphi\,\Delta\varphi_0^3 - \frac{\Delta\varphi_0^4}{4} + \Delta\varphi_0^4\right)$$

$$= 4\Delta\vartheta_0\left[-\frac{3}{2}\left(\frac{\Delta\varphi^2}{2} - \Delta\varphi\,\Delta\varphi_0 + \frac{\Delta\varphi_0^2}{2}\right) + \frac{9}{4}\left(\frac{\Delta\varphi^3}{3} - \Delta\varphi\,\Delta\varphi_0^2 + \frac{2}{3}\Delta\varphi_0^3\right)\right]$$

$$- \frac{3}{2}\left(\frac{\Delta\varphi^4}{4} - \Delta\varphi\,\Delta\varphi_0^3 + \frac{3}{4}\Delta\varphi_0^4\right)$$

$$\Delta\varphi = \Delta\varphi_0 + \delta$$

~~$\frac{\Delta\varphi_0^3}{3} + \Delta\varphi_0^2\,\delta$~~ $+ \Delta\varphi_0\,\delta^2 + \frac{\delta^3}{3}$

~~$-\Delta\varphi_0^3 - \delta\,\Delta\varphi_0^2$~~ $+ \frac{2}{3}$ ~~$\Delta\varphi_0^3$~~

~~$\frac{\Delta\varphi_0^4}{4}$~~ $+$ ~~$\delta\,\Delta\varphi_0^3$~~ $+ \frac{3}{2}\delta^2\Delta\varphi_0^2 + \delta^3\Delta\varphi_0 + \frac{\delta^4}{4}$ ~~$-\Delta\varphi_0^4 - \delta\,\Delta\varphi_0^3 + \frac{3}{4}\Delta\varphi_0^4$~~

$$\int \ldots = 4\Delta\vartheta_0\left[-\frac{3}{4}\delta^2 + \frac{9}{4}\left(\delta^2\Delta\varphi_0 + \frac{\delta^3}{3}\right)\right] - \frac{3}{2}\left(\frac{3}{2}\delta^2\Delta\varphi_0^2 + \delta^3\Delta\varphi_0 + \frac{\delta^4}{4}\right)$$

2. Für $\Delta\varphi_0 = 0$:

$$\int \ldots = -3\Delta\vartheta_0\left[\delta^2\right] \pm -\frac{3}{8}\delta^4$$

~~Ad Seiße~~

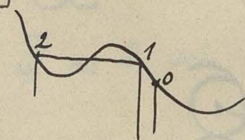
	7482	7243	4771	0253
$\frac{1'147}{853}$	$\frac{0377}{7105}$	$\frac{0167}{7076}$	$\frac{8031}{5740}$	$\frac{7157}{3096}$
0'71	~~0'10~~ 0'51	0'51	0'37₅	0'204

damit würde übrigens stimmen dass atomic scattering angle ∝ streugewicht!

viel streugew. ∝ [illegible]

~~$\delta^2 = 2\,8\,\Delta\vartheta_0$~~

$$\Delta\vartheta_0\left[-3\delta^2 + 9\left(\delta^2\Delta\varphi_0 + \frac{\delta^3}{3}\right)\right] = \frac{3}{2}\left[\frac{3}{2}\delta^2\Delta\varphi_0^2 + \delta^3\Delta\varphi_0 + \frac{\delta^4}{4}\right]$$



$$\delta^2 = \frac{4}{3}\frac{\Delta\vartheta_0}{\Delta\varphi_0^2}$$

$$\Delta\varphi = \Delta\varphi_0 + \frac{1}{\Delta\varphi_0}\sqrt{\frac{4}{3}\Delta\vartheta}$$

$$\int_0^{\varphi}(\pi-\pi_0)\,d\varphi = \frac{\Delta\varphi^2}{2}\left(\frac{\partial\pi}{\partial\varphi}\right)_0 + \frac{\Delta\varphi^3}{2.3}\left(\frac{\partial^2\pi}{\partial\varphi^2}\right)_0 + \frac{\Delta\varphi^4}{4!}\left(\frac{\partial^3\pi}{\partial\varphi^3}\right)_0$$

$\vartheta = 1+\delta$

$\varphi = 1+\varepsilon$

$$\frac{\partial\pi}{\partial\varphi} = \frac{6}{\varphi^3} - \frac{24\vartheta}{(3\varphi-1)^2} = 6(1+\varepsilon)^{-3} - \frac{24(1+\delta)}{(2+3\varepsilon)^2}$$

$-\frac{3 \cdot 4}{1.2}$

$-\frac{2 \cdot 3}{1.2}$

$$= 6\left\{(1+\varepsilon)^{-3} - (1+\delta)\left(1+\frac{3}{2}\varepsilon\right)^{-2}\right\}$$

$$= 6\left\{1 - 3\varepsilon + 6\varepsilon^2 - \left(1 - 3\varepsilon + \frac{27}{4}\varepsilon^2\right)(1+\delta)\right\}\ \text{~~[illegible]~~}\ \Delta\vartheta_0$$

$$\frac{\partial\pi}{\partial\varphi} = 6\left\{-\frac{3}{4}\varepsilon^2 - \delta\left(1-3\varepsilon+\frac{27}{4}\varepsilon^2\right)\right\} = \text{~~-4~~}\ \text{~~}\Delta\vartheta_0\text{~~}\ \frac{3}{4}\Delta\varphi^2 \quad -\frac{3}{8}\Delta\varphi^4$$

$\frac{9}{4}\cdot 6$

$$\frac{\partial^2\pi}{\partial\varphi^2} = -\frac{18}{\varphi^4} + \frac{6.24\vartheta}{(3\varphi-1)^3} = -18(1+\varepsilon)^{-4} + 18(1+\delta)\left(1+\frac{3}{2}\varepsilon\right)^{-3} = 18\left\{-\left(1-4\varepsilon+10\varepsilon^2\right) + (1+\delta)\left(1-\frac{9}{2}\varepsilon+\frac{27}{2}\varepsilon^2\right)\right\}$$

OK

$$= 18\left\{-\frac{\varepsilon}{2} + \frac{7\varepsilon^2}{2} + \delta\left[1-\frac{9}{2}\varepsilon+\frac{27}{2}\varepsilon^2\right]\right\}$$

$$\frac{\partial^3\pi}{\partial\varphi^3} = \frac{72}{\varphi^5} - \frac{3.18.24.\vartheta}{(3\varphi-1)^4}\Big\|_K = 72\left[1-\frac{18}{16}\right] = -9$$

Diese Rechnung wäre jedoch nur gültig unter Annahme, dass rot. Bewegung = 0

Denn wenn rot. Bewegung = ∞ im Vergleich zu fortschr., so werden auch solche Körper in Contact kommen, welche sonst aneinander ohne Stoss vorbeigehen würden

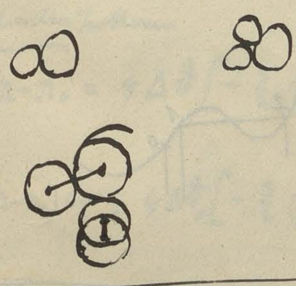


bei unendlich schneller Rotation wäre der scheinbare Durchmesser eines Mol. = dessen grösste lineare Dimension [oder eigentlich doppelte grösste Entf. von Schwerpunkt]

zu berechnen wäre folgende Aufgabe: ausgeschlossenen mittleren Querschnitt zu berechnen

für Aggregate von 2, 3, 4 Kugeln 1). unter Vernachlässigung d. rot. Bew.

2). " Berücksichtigung " " (wie?)

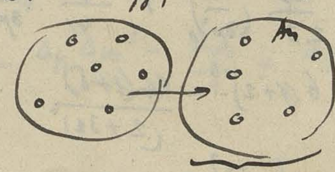


Versuch: Ausströmung von Gasen in Joddampf J und J_2 !

Wenn Atome als Elektronen-Wolken aufgefasst werden ; Atomgrösse gleich vorausgesetzt

He atom 4.000

Au 200.000



Querschnittsumme $= \frac{200.000 \cdot q}{k^2 \pi}$

[illegible] für Elektr.

$\frac{4 \cdot 200.000\, q}{2\pi} \cdot 4000$

$q = (10^{-13})^2 \frac{\pi}{4}$

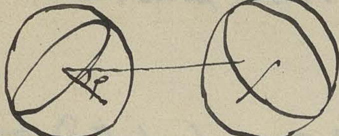
$\frac{8 \cdot 10^{8} \cdot 10^{-26}}{10^{-16}} = 8 \cdot 10^{-2} = 0{\cdot}08$

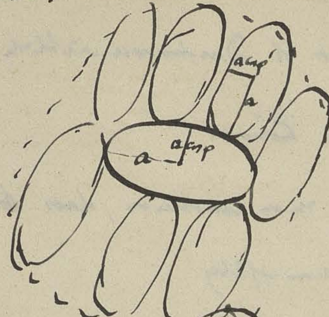
[illegible] ~ El. durch $\frac{c}{2}$ 45° also Schwerpunkt $2 \left(\frac{45}{4000}\right)^{\circ}$

[illegible] 1 Atom: $\frac{0{\cdot}08}{100} = \frac{1}{1000}{}^{\circ}$

in Wirklichkeit $\frac{1}{200}{}^{\circ}$!

Also im Falle einer Scheibe:

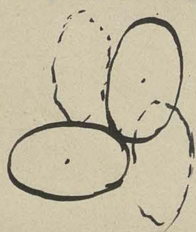


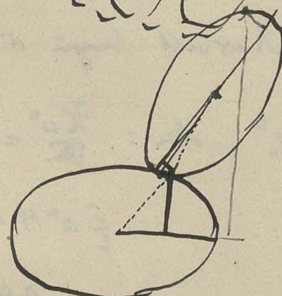


$$\varphi = fx.(\varphi, \varphi', \varepsilon')$$

ausgeschlossener Querschnitt φ

$$\bar{\varphi} = \int \frac{\varphi \sin\varphi' \, d\varepsilon' \, d\varphi' \sin\varphi \, d\varphi}{8\pi^2}$$





offenbar muss

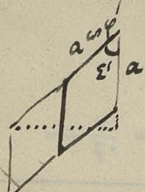
$$\bar{\varphi} \sim a^2 \sin$$

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$$

$\xi =$

Die Zahlen von Ringen beweisen also nur Anordnung in Ebene oder in Geraden

Im Falle eines Stabes



$$\varphi = 2 a^2 \cos\varphi \cos\varphi' \sin\varepsilon'$$

$$\frac{\int_\pi^0 \varphi \, d\varepsilon'}{\int_\pi^0 d\varepsilon'} = \frac{4}{\pi} a^2 \cos\varphi \cos\varphi'$$

$$\bar{\varphi} = \frac{4a^2}{\pi} \frac{\iint_0^{\frac{\pi}{2}} \cos\varphi \cos\varphi' \sin\varphi \sin\varphi' \, d\varphi \, d\varphi'}{\iint_0^{\frac{\pi}{2}} \sin\varphi \sin\varphi' \, d\varphi \, d\varphi'} = \frac{4a^2}{\pi} \frac{\frac{1}{4}}{1} = \frac{a^2}{\pi}$$

Im Falle von Kugeln $4a^2\pi$

Rotat. Bewegg. d. Moleküle

Falls 1atomig, etwa man nicht d. Durchmesser wählen ein Mass ist für die Raumerfüllung

da ~~ein~~ Atome auch ~~punktförmig~~ Kraftcentrumpunkte sein können

Nur falls mehratomig kann man annehmen, dass das Gastheorie berechnete Durchmesser

vergleichbar ist mit wirkl. Raumerfüllung

~~2)~~ 2atomiges Gas   Nach Maxwell Energie d. rot. Beweg. = En. d. fortschr. B.

$$3\frac{K}{2}\omega_x^2 = 3\frac{M}{2}v_x^2 \quad \text{oder:} \quad K\omega^2 = Mv^2$$

$$\frac{5}{2}a^2 M\omega^2 = Mv^2$$

$$a\omega = \sqrt{\frac{2}{5}}\cdot v$$

Also ist die ~~..~~ infolge der Rotationsbewegg. existierende Umfangsgeschwindigkeit

vergleichbar mit d. Geschw. d. fortschr. Bewegg. | Auch selbstverständlich, am Ort des d. Stoss-Mechanismus

Wie viel Umdrehungen pro sec.?

$$\omega = \frac{2\pi}{\tau} = 2\pi n$$

$$n = \frac{\omega}{2\pi} = \sqrt{\frac{2}{5}}\,\frac{v}{2\pi a} \qquad \text{für Luft} \quad \sqrt{\frac{2}{5}}\,\frac{480\cdot 10^{2}}{2\pi\cdot 10^{-8}} = 5\cdot 10^{11}$$

$$\lambda = \frac{c}{n} = \frac{3\cdot 10^{10}}{5\cdot 10^{11}} = \frac{3}{50} = \frac{1}{17}\ \text{cm}$$

Zusammenstoss nicht kugelförmiger Molek.; Welches ist der scheinbare, für die mittlere

Weglänge massgebende Durchmesser?

Orientierung im Momente d. Zusammenstosses ist ganz zufällig

Dr. M. 3 II H.S.

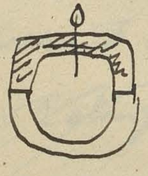
Bardzo cienki drucik tworzy gniazdo termoelektr.

1). Termoelektr.



Temperatura drutu bieżąca więc zmienna, więc prąd w jednym lub drugim kierunku; wytworzy ogrzanie miejsca W

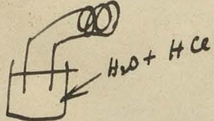
~~ogrzanie~~ ciepło $\frac{[\varepsilon\Delta\theta]^2}{w}$ — ogrzanie $\delta\vartheta = \frac{\lambda[\varepsilon\Delta\theta]^2 q}{l}\,\frac{1}{c\rho\, l q} =$



$$\frac{\partial^2\theta}{\partial x^2} = \frac{\lambda(\varepsilon\Delta\theta)^2}{\kappa\, l}\,\frac{1}{l} = a$$

$$\theta = a\frac{x^2}{2} \qquad \delta\vartheta = a\frac{l^2}{8} = \frac{\lambda(\varepsilon\Delta\theta)^2}{8\kappa}$$

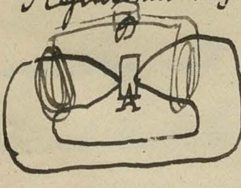
2). Ionen Konzentration



oprócz (HCl) będą także dysocjowane (H) (Cl); nierównomierność ich gęstości musi wzbudzić prąd promienny

Punkt krytyczny elektrolitów

3). Magnetyczna indukcja



Nierównomierność stanu gęstości substancji A [np. O_2 w punkcie krytycznym, roztwór Fe_2Cl_3 etc., magnesujące żelaza] wzbudzają prąd indukc. który opowiada B

4). Ruchy Browna cząstek magnetycznych (Fe_3O_4, proszek stalowy) suspend. w cieczy powodują promieniowanie e.m. na odległość, więc musi nastąpić miejscowe oziębienie.

5) Jeżeli „permanent magnet" polega na nadelektryczności, to musi z tem być połączone wysyłanie fal elektromagn., więc ciągła zamiana energii cieplnej w en. promien.

zatem magnes perman. umieszczony w Dewarze powinien być zimniejszy od otoczenia.

Kwestja czy tylko wskutek promieniowania w tym efekcie nie jest wyłączony.

Klasa .... Rok ....

Oddział..................... Półrocze.............

....

....

„LEOPOLIA“ Pierwsza gal. fabryka bloków rys. i wyrobów papierowych we Lwowie.

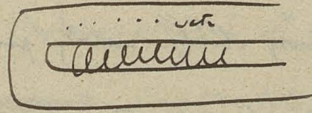
LIGA POMOCY PRZEMYSŁOWEJ

115

Tematy

1). Przewodnictwo cieplne dla różnych izolatorów jak kalafonia, salol itd. w zależności od temperatury. Czy znaczna zmienność przy punkcie mięknięcia?

2). Przewodnictwo cieplne różnych cieczy przy użyciu waty itd. dla uniknięcia prądów konwekcyjnych

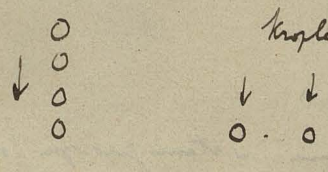


3). Przepływ cieczy lepkiej przez mały otwór (Sampson) oraz przez wąską szparę (Smoluchowski). Doświadczalnie skontrolować ważność wzorów i określić granice ważności (kryterium).

4). Wzór Stokesa dla kuli ciekłej w cieczy lepkiej n.p. krople gęstego roztworu cukru w oliwie. (Wzór Rybczyńskiego)

5). Siły wzajemne między kulami poruszającemi się w cieczy lepkiej

n.p.



krople rtęci w gęstej oliwie

6). Czy w ~~gęstych~~ lepkich cieczach powstaje ważne hydrodynamiczne tarcie?

Roztwory kalafonia-terpentyna,

7). Jaka właściwość fizyczna powoduje różnicę w zachowaniu się mechanicznem smaru złożonego z wazeliny i kalafonii a smaru z wazeliny i wosku? Tarcie wewnętrzne prawie takie same. Czy [illegible]? Czy powstałe ślady sprężystości?

8). Szybkość ruchu „kataforetycznego" w polu elektrycznem dla cząstek emulsyj o różnych wielkościach.

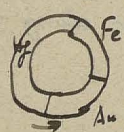
9). Endosmoza elektryczna i t.p. przy użyciu prądów przemiennych. Aż do jakiej częstości zmian można wykazać ruchy drgające w rurce kataforetycznej?

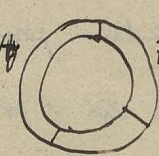
10). Zebranie materjału co do endosmozy elektr. metodą przeciskania cieczy (pod wielkim ciśnieniem) przez ścianę diafragmy z różnych materjałów.

11). Przewodnictwo elektryczne i liczby „przenoszenia" dla elektrolitów w roztworze zagęszczonym cukrem, gliceryną etc. tak że lepkość wielka. Roztwór alkoholowy z kalafonią i t.p.

12). Czy amalgamy nie wykazują ani śladu „elektroforezy" czy „elektrolizy"?

A na odwrót czy nie występuje siła elektromot. w obwodzie n.p. podczas przenikania

Hg w Au 

lub Hg 

13). HCl + aq w stanie ciekłym przewodzi elektrolitycznie, w stanie gazowym [illegible],

zbadać stany przejściowe!

14). Czy nie powstają Strömungsströme przy przepływie cieczy przez kapilarne rurki szklane lub metalowe?

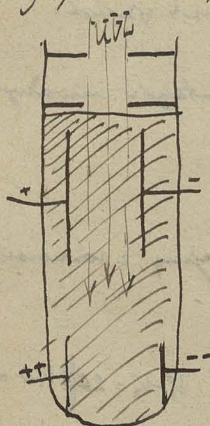
15) Ciepło Thomsona w roztw.

i platynowe

16). Teorya dyfuzyi w ciałach stałych. Wymiana się punktu z właściwego miejsca zastąpienie przez inny jest zjawiskiem elementarnem z którego tworzy się makroskopijne na wzór ruchów Browna.

17). Obserwacya cząstki sedymentowanej. Lepiej cząstka leżąca od środka, w wirującym naczyniu. Będzie się odbijać od dna naczynia powstające na osi. Oświetlać jak w ultramikroskop. i mikrofotografować w regularnych interwałach czasu. Da to materyał statystyczny do obliczenia liczby N, dużo lepszy niż materyał Perrina.

18). Czy daje się wykazać fotoelektryczny efekt objętościowy w roztworach substancyi fotoelektrycznych np. barwników? Dotychczasowe próby bezskuteczne, bo używano wody i t.p. rozczynników. Trzeba by spróbować np. z benzolem z rozpuszczonym barwnikiem.



Słowa trudności: światło rozproszone. Użyć elektrod z metali nieczynnych

19). Systematyczne zbadanie efektu fotoelektr. w gazach, w zależności od temperatury, ciśnienia, rodzaju światła etc. Oznaczyć liczbę elektronów i prędkości ich jako funkcye zmiennych.

19). Kontrola teoryi Coehna o wpływie stałej dielektrycznej na ~~[illegible]~~ Doppelschicht:

Emulsye wody w ~~[illegible]~~ anilinie albo ~~[illegible]~~ Nitrobenzol etc. powyżej / poniżej } Θ = 0° C.

~~[illegible]~~ zbadać kataforezę czy się odwraca z powodu zmiany stałej dielektrycznej!

	K
Äthyljodid	7.42
$CHCl_3$	5
H_2O	{ 80 / 2
CH_3COOH	{
	4.7
olej rycynowy	
oliwa	2.7 – 3.2

Zapomniałem: Nitrobenzol w stanie ciekłym: K = 34·0 (17°)

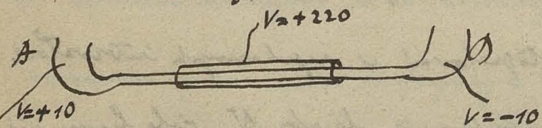
stałym ? θ < 5·17°

H COOH ciekły K = 58·5 θ = 16°

stały K = 19 2°

---

20). Czy nie występuje efekt osmotyczny ~~[struck]~~ obecności szczególnych przewodników powierzchniowych na powierzchni cieczy:



wszak powierzch. składa się z warstwy jonów określonej grubości, która może podlegać ruchowi w polu, podobnie jak przy efekcie elektroosmot.

Zwłaszcza w takich przewodnikach gdzie ta warstwa gruba!

21). Odwrotnie przy wymuszonym ruchu przepływu, czy powstaje różnica ~~[struck]~~ potencjału $V_A - V_B$?

22). To samo zrobić z cieczą elektrolityczną (wodą) w rurce metalowej, albo z roztworem $CuSO_4$ w rurce Cu

W tym razie Nernsta Doppelschicht powinna dać prąd do pewnego stopnia

23). Zbadać zjawisko tworzenia się warstwy opadającej przy sedymentacji w różnych roztworach (Stock).

24). Pomiary współczynnika elektroosmotycznego moją metodą osmozy przez diafragmę, z równoczesnym pomiarem oporu hydrodynamicznego.

$$M = \frac{K\Delta\varphi}{4\pi}\frac{I\sigma}{\eta} = \frac{K\Delta\varphi}{4\pi}\frac{(V_1-V_2)q}{l}\frac{1}{\eta}$$

$$\frac{K\Delta\varphi}{4\pi} = \frac{4\,Volt}{4\pi} = 10^{-3} \qquad V_1 - V_2 = 20\,Volt = \frac{2}{30}$$

$q = 1$ $\eta = 0·01$

$l = 1$

lepiej z pomocą P

$$M = \frac{10^{-3}}{0·01}\frac{2}{30} = \frac{2}{300}\,cm^3 = 6\,\frac{mm^3}{sek}$$

Np. naczynie z porcelany nieglazurowanej

albo z glinki

zależność od nasolenia wody systematycznie badać

2). Jasne koła w cieniu drzew, rozmiar zależy od odległości liści; wysokości drzewa?

jasność zależna od wielkości otworu, kształt otworu nie ma wpływu. (między liśćmi) (zaćmienie słońca )

Zrobienie (Camera lucida) z pudła tekturowego lub t.p. Kalka jako matówka (lub tłusty papier)

aparat fotograficzny · obraz lampy, świecy

oko ludzkie

3). Lupa prosta: kropla rosy na trawie; przedziurawiona kartka papieru lub staniolu z kroplą wody



~~for~~ Borax perle!
może też z cukru?

Połączeni z tąd do:

żagle, żaglowce!

a). Aeroplany, ~~??~~ śruby okrętowe, koło wodne

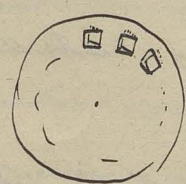
b). rozszerzalność powietrza, zasadę Archimedesa

c). krążek barwny.

d). meteorologja

e). dmuchając, aby jeszcze lepiej szło, na wiatrak z rurki, słyszy się ton

zrobienie syreny z papieru



~~połączenie liczby fal~~ z
pociągnięciem o grzebień ~~[illegible]~~)
(grzebieniem o kant stołu), wysokość tonu

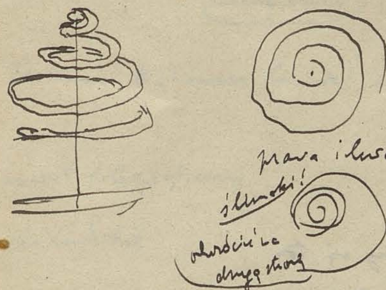
(ton przy rozdzieraniu płótna)

przy piłowaniu deseczki i
lub blaszki

Materyały do podręcznika ~~zabaw~~ zajęć fizyczno-chemicznych dla dzieci.

1. Wąż obracający się

przybliżone
Konstrukcya cyklonu



Jak narysować spiralę? (Odcięcie ... od ...? ...

sztywnego
z grubego papieru będzie mało nachylona śruba.

z cienkiego bardziej nachylona

Która lepiej będzie się ruszać?

umocowanie igły (ostrym końcem, opiera się najlepiej o kawałek blaszki; albo łożysko szklane)

dla czego nie pójdzie jeśli koniec tępy?

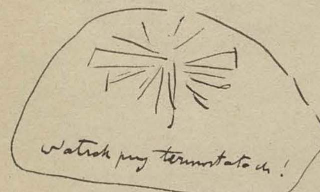
Wąż można pomalować. dla dekoracyi.

Obraca się jeśli postawiony na piecu, nad lampą, itd. gdzie najlepiej? koło każdego pieca

Dla czego? prąd powietrza ogrzanego. Płomień świecy lampy zawsze do góry skierowany,

także jeśli się go trzyma ukośnie. Ale gdy z góry na niego dmuchać, pójdzie na dół. (Pokazać za pomocą świecy lub zapałki, jak ciągnie koło drzwiczek od pieca

nie ciągnie gdy ogrzany
„Ciąg" w kominie. (Co to znaczy jeśli płomień się „dusi"?



Jak zatrzymać ognisko na polu? Skauci! Komin fabryczny dla czego taki wysoki?

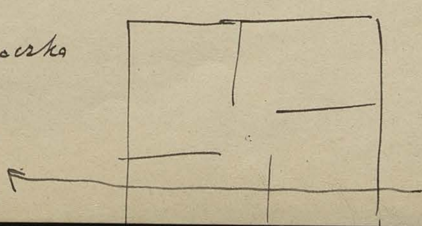
Jeśli wiatr, może dmuchać z góry do komina, kominy z blaszaną osłoną.

→ W zimie obraca się (może) w kierunku przeciwnym koło okna; zimne powietrze spływające.

Ciąg koło drzwi. Wietrzenie. „Wieje po nogach." Wiatry w przyrodzie. Wiatraki. jak zrobić? Anemometr.

Zrobienie wiatraczka

(kolorowy)



obraca się
albo gdy w powietrzu poruszać (w kierunku osi)

albo gdy dmuchać

Uwaga, jak barwy się zlewają przy obrocie!

Przedmowa do uczniów.

Sposób przedstawienia: I Do Czytelnika, nie książka do czytania lecz kredka do ręki

ale zarazem nie tylko dla zabicia czasu ale dla ruchu myśli (zainteresowanie)

dla tego pokolenia jak się zajmowało gimnastyką.... Robię tak samo

II. Opis towarzystwa. Starszy wuj i młodzi chłopcy. Kuzynka. Pensjonarka. Różny wiek,

a przedewszystkiem różny charakter. Przy wyodrębnianiu się w współzawodnictwie, w dalszym ciągu:

A. zmysł analogii, w lot chwytający podobieństwa, żywa asocyacya myśli, „romantyk intuicyjny"

B. sceptyk, zastanawiający się krytycznie przedtem nad rozwiązaniami, „logik" i „klasyk", wyszukujący niedokładności geometrycznych nie ustający aż zupełnie wyczerpie dany przedmiot.

?{ C. artysta, zmysł dekoratywny, zamiłowanie w pięknem wykonaniu i w stylach artystycznych, przyrodnik

D. wytrwałość w mechanicznem wypracowaniu, pilność, siła woli, „kuj", pamiętający wszystko co się raz nauczył

Wuj daje wskazówki i kieruje dyskusyą. Wszyscy wykonują jego przepisy i przynoszą zrobione przyrządy na przyszły raz.
Różne trudności.
Porównuje ich wykonanie. Niektóre lepiej funkcjonują inne gorzej, dla czego? Co dalej można by zrobić?

III. Zbiór dalszych „przepisów" rozmaitych (bez wyższej formy dyalogowej) z krótkiemi uwagami na co uważać;

Co można zrobić ze stronki?